

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.08.03

REC'D 10 OCT 2003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年10月21日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-306419  
[ST. 10/C]: [JP2002-306419]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社ビジョンメガネ

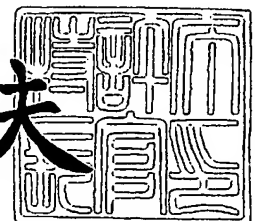
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 JP-2023366  
【提出日】 平成14年10月21日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G06F 17/60  
【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県明石市鳥羽 1 9 7 8 - 1 0 プレステージ西明石  
2 6 0 2 号

【氏名】 戸島 章雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府東大阪市長栄寺 4 番 2 号 株式会社ビジョンメガ  
ネ内

【氏名】 吉田 武彦

【特許出願人】

【識別番号】 594156949

【氏名又は名称】 株式会社ビジョンメガネ

【代理人】

【識別番号】 100079577

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 全啓

【電話番号】 06-6252-6888

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012634

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008086

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 検眼方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、

被検査者の乱視軸角度を測定する乱視軸角度測定ステップと、

前記測定された乱視軸角度に基づいて決定された 2 つの角度について、一定の大きさの範囲の遠視・近視判定用視標を表示し、前記測定された乱視軸角度およびそれに直交する角度の両軸について遠視・近視の判定を行う遠視・近視判定ステップと、

前記測定された乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について度数を決定する度数決定ステップとを有し、

赤色系色および青色系色を組合せた視標を使用して検眼を行うことを特徴とする、検眼方法。

【請求項 2】 前記遠視・近視判定ステップは、

背景を赤色系色と青色系色とで等分し、前記赤色系色の背景および前記青色系色の背景の両方に、前記 2 つの角度のいずれかの方向に黒色系色の画線を配置した一定の大きさの範囲の遠視・近視判定用視標を表示するステップと、

被検査者に前記赤色系色の背景に描画された黒色系の画線と前記青色系色の背景に描画された黒色系色の画線のいずれを明瞭に視認しているかを選択させるステップとを有し、

前記選択された結果と、眼の分類分けのパターンを規定した遠視・近視判定テーブルとに基づいて、前記測定された乱視軸角度とそれに直交する角度の両軸について遠視・近視の判定を行う、請求項 1 に記載の検眼方法。

【請求項 3】 前記度数決定ステップは、

均一な太さの赤色系色の直線と青色系色の直線とが交互に配置される線群領域と、前記赤色系色の直線または前記青色系色の直線のいずれかと同色の基準色領域とを有する視標であって、前記線群領域の直線が前記測定された乱視軸角度またはそれに直交する角度のいずれかに近い角度方向に配置された視標を選択する

ステップと、

前記選択された視標を一定時間間隔で大きさの異なるものに順次切り替えて表示するステップと、

前記表示された視標を被検査者に視認させ、被検査者が前記線群領域の色を前記基準色領域の色と同色と認識したときの前記赤色系色または青色系色の直線の太さの情報を取得するステップと、

前記取得された太さの情報に基づいて、前記測定された乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について度数を決定するステップとを有する、請求項 1 または請求項 2 に記載の検眼方法。

【請求項 4】 前記選択された視標を一定時間間隔で大きさの異なるものに順次切り替えて表示するステップは、

表示する視標を大きさの段階が 2 以上異なる複数の集合に区分し、前記区分された集合の各々について大きさの異なる視標を順次取り出して表示する、請求項 3 に記載の検眼方法。

【請求項 5】 前記乱視軸角度測定ステップは、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した 4 つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した 4 つの乱視軸視標を含む第 1 の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第 1 の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第 1 の情報を取得するステップと、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記 4 つの方向の略中央の 4 つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した 4 つの乱視軸視標を含む第 2 の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第 2 の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第 2 の情報を取得するステップと、

前記取得された第 1 の情報および第 2 の情報に基づいて、被検査者の乱視軸角度を決定するステップとを有する、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の検眼方法。

【請求項 6】 前記乱視軸角度測定ステップは、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した 4 つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した 4 つの乱視軸視標を含む第 1 の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第 1 の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第 1 の情報を取得するステップと、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記 4 つの方向の略中央の 4 つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した 4 つの乱視軸視標を含む第 2 の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第 2 の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第 2 の情報を取得するステップと、

前記第 1 の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標と前記第 2 の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標とを組合わせた、第 3 の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第 3 の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第 3 の情報を取得するステップと、

前記取得された第 1 の情報、前記第 2 の情報および前記第 3 の情報からこれらの組合わせを規定したテーブルに基づいて乱視軸角度を決定するステップとを有する、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の検眼方法。

【請求項 7】 被検査者の見え方について粗検査する粗検査ステップを更に備え、

前記粗検査ステップは、

大きさが段階的に異なる指向性を有しない複数の視標を表示するステップと、前記表示された視標の中で被検査者が視標の特徴を認識することができる最小の視標を選択させるステップとを有し、

前記粗検査ステップにより選択された最小の視標をもとに一定の大きさの範囲の視標を選択し、前記度数決定ステップにより前記測定された乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について度数を決定する、請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の検眼方法。

【請求項 8】 前記粗検査ステップによる粗検査の結果と遠視・近視判定ス

テップによる判定結果と度数決定ステップによる決定度数との整合性をチェックするステップを有する、請求項 7 に記載の検眼方法。

【請求項 9】 被検査者が視標を見るときに被検査者の眼に前記表示手段以外からの光が入光しない状態にする、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の検眼方法。

【請求項 1 0】 被検査者が視標を見るときに被検査者の眼と前記表示手段との距離を一定に保持する、請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の検眼方法。

【請求項 1 1】 被検査者が視標を見るときに、不透光性の材質からなる筒状体の口縁部分を前記表示手段の画面と被検査者の眼の周辺部分とに密着させる、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の検眼方法。

【請求項 1 2】 表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、

前記表示手段に赤色系色と青色系色とを組合わせた視標を表示するステップと、

被検査者が前記表示された視標を視認している視認状態に関する情報を取得するステップと、

前記取得された視認状態に関する情報に基づいて検眼を行うステップとを有する、検眼方法。

【請求項 1 3】 前記赤色系色と青色系色とを組合わせた視標は、背景を赤色系色と青色系色とで等分し、前記赤色系の背景と前記青色系の背景の両方に、黒色系色の画線を配置した視標であり、

前記視認状態に関する情報を取得するステップは、前記赤色系色の背景内の黒色系色の画線と前記青色系色の背景内の黒色系色の画線のいずれを明瞭に視認しているかを示す情報を取得するステップと、

前記取得された情報に基づいて、遠視・近視の判定を行うステップとを有する、請求項 1 2 に記載の検眼方法。

【請求項 1 4】 前記視認状態に関する情報を取得するステップは、被検査者の乱視軸角度を測定するステップを含み、

前記乱視軸角度測定ステップで測定された乱視軸角度方向またはそれに直交する角度のいずれかに近い角度方向に前記黒色系色の画線が配置された視標を選択するステップを有する、請求項 13 に記載の検眼方法。

【請求項 15】 前記赤色系色と青色系色とを組合わせた視標は、均一な太さの赤色系色の直線と青色系色の直線とが交互に配置される線群領域と、前記赤色系色の直線または前記青色系色の直線のいずれかと同色の基準色領域とを有する視標であり、

前記視認状態に関する情報を取得するステップは、被検査者が視認している線群領域の色に関する情報を取得するステップと、

被検査者が前記線群領域の色を前記基準色領域と同じ色と認識したときの前記赤色系色または青色系色の直線の太さを取得するステップと、前記取得された太さの情報に基づいて度数を決定するステップとを有する、請求項 14 に記載の検眼方法。

【請求項 16】 前記視標は、サイズの異なるものが複数準備されており、前記視標を一定時間間隔で大きさの異なるものに順次切り替えて表示するステップを有する、請求項 15 に記載の検眼方法。

【請求項 17】 前記視認状態に関する情報を測定するステップは、前記線群領域の直線が、前記測定された乱視軸角度またはそれに直交する角度のいずれかに近い角度方向に配置された視標を選択するステップを有する、請求項 15 または請求項 16 に記載の検眼方法。

【請求項 18】 表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した 4 つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した 4 つの乱視軸視標を含む第 1 の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第 1 の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第 1 の情報を取得するステップと、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記 4 つの方向の略中央の 4 つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した 4 つの乱

視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、

前記取得された第1の情報および第2の情報に基づいて、被検査者の乱視軸角度を決定するステップとを有する、検眼方法。

【請求項19】 表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向の略中央の4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、

前記第1の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標と前記第2の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標とを組合わせた、第3の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第3の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第3の情報を取得するステップと、

前記取得された第1の情報と第2の情報と第3の情報とからこれらの組合わせを規定したテーブルに基づいて乱視軸角度を決定するステップとを有する、検眼方法。

【請求項20】 表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視

標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向を略3等分する方向のそれぞれに向けて一定間隔で平行に複数配置した視標のうちで、前記直線がお互い直交する関係にある4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向を略3等分する方向のそれぞれに向けて一定間隔で平行に複数配置した視標のうちで、前記第2の乱視軸測定チャートに含まれない4つの乱視軸視標を含む第3の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第3の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第3の情報を取得するステップと、

前記取得された第1の情報と第2の情報と第3の情報とに基づいて、被検査者の乱視軸角度を決定するステップとを有する、検眼方法。

【請求項21】 表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向を略3等分する方向のそれぞれに向けて一定間隔で平行に複数配置した視標のうちで、前記直線がお互い直交する関係にある4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の

濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、

背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向を略3等分する方向のそれぞれに向けて一定間隔で平行に複数配置した視標のうちで、前記第2の乱視軸測定チャートに含まれない4つの乱視軸視標を含む第3の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第3の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第3の情報を取得するステップと、

前記第1の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標と前記第2の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標と前記第3の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標とを組合わせた、第4の乱視軸測定チャートを表示するステップと、

前記表示された第4の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第4の情報を取得するステップと、

前記取得された第1の情報と第2の情報と第3の情報と第4の情報とからこれらの組合わせを規定したテーブルに基づいて乱視軸角度を決定するステップとを有する、検眼方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

この発明は、検眼方法に関し、特に、コンピュータを使用して眼球の乱視軸の測定、近視・遠視の判定および度数の決定を行い、正確に検眼することができる検眼方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、視力を測定するには、眼科医や眼鏡販売店などに直接出向き、検査者の指示のもと、他覚的検査方法または自覚的検査方法により検眼が行われてきた。他覚的検査方法としては、オートレフラクトメータを用いて、他覚的に眼球の屈折率を測定して、実際に備え付けの矯正レンズを装着して視力を確認するという方法が一般にとられている。また、自覚的検査方法としては、ランドルト環など

の記号や文字などが表示されている視力検査表を使用して、検査者が指示する視力検査表の記号や文字などを、被検査者がどのような記号、文字であるかを回答し、その回答結果から検査者が視力の判定を行う方法が一般的である。

#### 【0003】

しかしながら、オートレフラクトメータは非常に高価な装置であるため、安価で測定精度の良い検眼装置が提供されることが期待されている。

#### 【0004】

一方、一般家庭におけるインターネット環境の拡充が飛躍的に行われてきた結果、検査を受ける者が眼科医や眼鏡販売店などに直接出向くことなく、自宅において検眼を行って、眼鏡やコンタクトレンズを購入できることが期待されている。しかしながら、自宅において検眼を行うには、当然のことながら、消費者家庭にオートレフラクトメータなどの検眼装置がないため、他覚的な視力検査は行うことができない。そのため、インターネットなどのネットワークを介して視力測定を行うには、被検査者のコンピュータの画面に図13や図14に示すような視力検査表が表示されるようにイメージデータを送信し、その検査表を用いて一個人が測定を行い、度数や乱視軸を決定する。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このような従来の視力検査表を使用して測定する場合には、視標を視認したときに視標の線がズレ重なって見える疑似解像が発生し、本来明瞭に見えていない視標が明瞭に見えているように錯覚したり、被検査者の主観に影響されて誤った視標を選択してしまい、誤った検眼結果を生ずる場合があった。特に、この問題は、視標が明瞭に視認できない強度の近視や強度の乱視の被検査者の場合に顕著に発生する。検査者の指示のもと視力測定を行う場合には、被検査者が誤った視標を選択したときでも、被検査者の回答の過程から判断して誤った回答をしたのが判断できたが、検査者が存在しない場合には、その選択結果が正しい結果であるのか誤った結果であるのかを、第三者が判断することが不可能である。

#### 【0006】

さらに、従来の視力検査表を用いて行う測定では、被検査者が身をおく環境の

照明条件に測定精度が左右されやすい。そのため、すべての被検査者の視力を精度良く測定することは困難であった。

#### 【0007】

またさらに、従来の視力検査表を用いて行う測定では、画面に表示する視標の大きさに制限があるため、遠視、強度の近視、強度の乱視の測定が行えなかった。また、乱視度数が測定できる範囲であっても、図14のような乱視軸角度測定チャートを用いて測定するため、45度刻み程度でしか乱視軸を測定することできず、精密な検眼は行えなかった。

#### 【0008】

それゆえに、この発明の主たる目的は、安価で、被検査者の主観や測定環境の影響を受けることなく、乱視軸角度の決定、近視・遠視の判定および近視度数・遠視度数・乱視度数の決定が精度良く行え、幅広い度数範囲に対応できる検眼方法を提供することを目的とするものである。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、被検査者の乱視軸角度を測定する乱視軸角度測定ステップと、測定された乱視軸角度に基づいて決定された2つの角度について、一定の大きさの範囲の遠視・近視判定用視標を表示し、測定された乱視軸角度およびそれに直交する角度の両軸について遠視・近視の判定を行う遠視・近視判定ステップと、測定された乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について度数を決定する度数決定ステップとを有し、赤色系色および青色系色を組合せた視標を使用して検眼を行うことを特徴とする、検眼方法である。

この検眼方法においては、被検査者の乱視軸角度を測定し、測定された乱視軸角度とそれに直交する角度について、遠視・近視を判定して度数を決定できる。また、赤色系色および青色系色を組合せた視標を用いることで、眼球において生ずる色収差を利用して遠視と近視を区分して精度の良い検眼を行うことができる。

#### 【0010】

請求項 2 に記載の発明は、遠視・近視判定ステップが、背景を赤色系色と青色系色とで等分し、赤色系色の背景および青色系色の背景の両方に、2つの角度のいずれかの方向に黒色系色の画線を配置した一定の大きさの範囲の遠視・近視判定用視標を表示するステップと、被検査者に赤色系色の背景に描画された黒色系の画線と青色系色の背景に描画された黒色系色の画線のいずれを明瞭に視認しているかを選択させるステップとを有し、選択された結果と、眼の分類分けパターンを規定した遠視・近視判定テーブルとに基づいて、測定された乱視軸角度とそれに直交する角度の両軸について遠視・近視の判定を行う、請求項 1 に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、遠視の人は赤色系色の背景に描画された黒色系の画線と青色系色の背景に描画された黒色系色の画線のいずれかを明瞭に視認できるかを被検査者に選択させることで、被検査者が遠視か近視かを簡明に判定できる。

#### 【0011】

請求項 3 に記載の発明は、度数決定ステップが、均一な太さの赤色系色の直線と青色系色の直線とが交互に配置される線群領域と、赤色系色の直線または青色系色の直線のいずれかと同色の基準色領域とを有する視標であって、線群領域の直線が測定された乱視軸角度またはそれに直交する角度のいずれかに近い角度方向に配置された視標を選択するステップと、選択された視標を一定時間間隔で大きさの異なるものに順次切り替えて表示するステップと、表示された視標を被検査者に視認させ、被検査者が線群領域の色を基準色領域の色と同色と認識したときの赤色系色または青色系色の直線の太さの情報を取得するステップと、取得された太さの情報に基づいて、測定された乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について度数を決定するステップとを有する、請求項 1 または請求項 2 に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、赤色系色の直線と青色系色の直線を交互に配置した線群領域は被検査者が明瞭に視認できない場合には、色が混ざった状態で視認されることを利用して、被検査者が線群領域の色を基準色領域の色と同色と認識したときの赤色系色または青色系色の直線の太さの情報を取得することで、乱視軸

角度測定ステップで測定された乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について度数を精度良く決定することができる。

#### 【0012】

請求項4に記載の発明は、選択された視標を一定時間間隔で大きさの異なるものに順次切り替えて表示するステップが、表示する視標を大きさの段階が2以上異なる複数の集合に区分し、区分された集合の各々について大きさの異なる視標を順次取り出して表示する、請求項3に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、視標を一定時間間隔で大きさの異なるものに順次切り替えることで、眼の調節力が有意に働いて誤った測定結果となることを防止できる。また、大きさの段階差が2以上の視標を順次取り出して表示することで、被検査者の選択が容易となり、より精度の良い度数の測定が行える。

#### 【0013】

請求項5に記載の発明は、乱視軸角度測定ステップが、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向の略中央の4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、取得された第1の情報および第2の情報に基づいて、被検査者の乱視軸角度を決定するステップとを有する、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、略等間隔に区分した4つの方向に4つの乱視軸視標を配置した第1の乱視軸測定チャートと前記4つの方向の略中央に位置する方向に4つの乱視軸視標を配置した第2の乱視軸測定チャートとにおける被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する情報を取得することで、用いた視標の角度の刻みの2倍の分解能で乱視軸角度を求めることができる。

## 【0014】

請求項6に記載の発明は、乱視軸角度測定ステップは、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向の略中央の4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、第1の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標と第2の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標とを組合わせた、第3の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第3の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第3の情報を取得するステップと、取得された第1の情報、第2の情報および第3の情報からこれらの組合わせを規定したテーブルに基づいて乱視軸角度を決定するステップとを有する、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、第1の乱視軸測定チャート、第2の乱視軸測定チャートと、第1の情報と第2の情報との情報に基づいて生成された第3の乱視軸測定チャートを用いて、被検査者が視認した視標の濃淡情報に関する情報を取得し、第1の情報と第2の情報と第3の情報を組合わせたテーブルを用いて乱視軸角度を求めるので、より精度良く、用いた視標の角度の刻みの2倍の分解能で乱視軸角度を求めることができる。

## 【0015】

請求項7に記載の発明は、被検査者の見え方について粗検査する粗検査ステップを更に備え、粗検査ステップは、大きさが段階的に異なる指向性を有しない複数の視標を表示するステップと、表示された視標の中で被検査者が視標の特徴を認識することができる最小の視標を選択させるステップとを有し、粗検査ステップにより選択された最小の視標をもとに一定の大きさの範囲の視標を選択し、度

数決定ステップにより測定された乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について度数を決定する、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、粗検査により被検査者が明瞭に視認できる視標の大きさを予測することで、表示する視標の大きさの範囲を限定することができるので迅速に検眼を行うことができる。

#### 【0016】

請求項8に記載の発明は、粗検査ステップによる粗検査の結果と遠視・近視判定ステップによる判定結果と度数決定ステップによる決定度数との整合性をチェックするステップを有する、請求項7に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、粗検査ステップによる粗検査の結果と遠視・近視判定ステップによる判定結果と度数決定ステップによる決定度数との整合性をチェックすることで、判定・決定した結果全体の整合性を検証することができるので、精度の良い検眼を行うことができる。

#### 【0017】

請求項9に記載の発明は、被検査者が視標を見るときに被検査者の眼に表示手段以外からの光が入光しない状態にする、請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、眼に表示手段以外からの光が入光しない状態にすることで、被検査者が身を置く環境の照明による影響を受けることなく、一定した測定条件において、精度の良い検眼を行うことができる。

#### 【0018】

請求項10に記載の発明は、被検査者が視標を見るときに被検査者の眼と表示手段との距離を一定に保持する、請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、被検査者の眼と表示手段との距離を一定に保持することで、不正確な測定が行われることを防止することができるので、精度の良い検眼を行うことができる。

#### 【0019】

請求項 11 に記載の発明は、被検査者が視標を見るときに、不透光性の材質からなる筒状体の口縁部分を表示手段の画面と被検査者の眼の周辺部分とに密着させる、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、被検査者の眼に表示手段以外からの光が入光しない状態で眼と表示手段との距離を一定に保持することで、一定した測定条件とすることができるので、精度の良い検眼を行うことができる。

#### 【0020】

請求項 12 に記載の発明は、表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、表示手段に赤色系色と青色系色とを組合わせた視標を表示するステップと、被検査者が表示された視標を視認している視認状態に関する情報を取得するステップと、取得された視認状態に関する情報に基づいて検眼を行うステップとを有する、検眼方法である。

この検眼方法においては、表示手段に赤色系色と青色系色とを組合わせた視標を用いることで眼球において生ずる色収差を利用して、遠視と近視を区分して、精度の良い検眼を行うことができる。

#### 【0021】

請求項 13 に記載の発明は、赤色系色と青色系色とを組合わせた視標が、背景を赤色系色と青色系色とで等分され、赤色系の背景と青色系の背景の両方に、黒色系色の画線を配置した視標であり、視認状態に関する情報を取得するステップは、赤色系色の背景内の黒色系色の画線と青色系色の背景内の黒色系色の画線のいずれを明瞭に視認しているかを示す情報を取得するステップと、取得された情報に基づいて、遠視・近視の判定を行うステップとを有する、請求項 12 に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、遠視の人は赤色系色の背景に描画された黒色系の画線と青色系色の背景に描画された黒色系色の画線のいずれかを明瞭に視認できるかを被検査者に選択させることで、被検査者が遠視か近視かと簡明に判定できる。

#### 【0022】

請求項 14 に記載の発明は、視認状態に関する情報を取得するステップが、被

検査者の乱視軸角度を測定するステップを含み、乱視軸角度測定ステップで測定された乱視軸角度方向またはそれに直交する角度のいずれかに近い角度方向に黒色系色の画線が配置された視標を選択するステップを有する、請求項 13 に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、測定した乱視軸角度とそれに直交する角度の両軸について、被検査者に赤色系色の背景に描画された黒色系の画線と青色系色の背景に描画された黒色系色の画線とのいずれを明瞭に視認しているかを選択させることで、より精度良く遠視・近視の判定を行うことができる。

#### 【0023】

請求項 15 に記載の発明は、赤色系色と青色系色とを組合わせた視標は、均一な太さの赤色系色の直線と青色系色の直線とが交互に配置される線群領域と、赤色系色の直線または青色系色の直線のいずれかと同色の基準色領域とを有する視標であり、視認状態に関する情報を取得するステップは、被検査者が視認している線群領域の色に関する情報を取得するステップと、被検査者が線群領域の色を基準色領域と同じ色と認識したときの赤色系色または青色系色の直線の太さを取得するステップと、取得された太さの情報に基づいて度数の決定するステップとを有する、請求項 14 に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、赤色系色の直線と青色系色の直線を交互に配置した線群領域は被検査者が明瞭に視認できない場合には、色が混ざった状態で視認されることを利用して、被検査者が線群領域の色を基準色領域の色と同色と認識したときの赤色系色または青色系色の直線の太さの情報を取得することで、乱視軸角度測定ステップで測定された乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について度数を精度良く決定することができる。

#### 【0024】

請求項 16 に記載の発明は、視標は、サイズの異なるものが複数準備されており、視標を一定時間間隔で大きさの異なるものに順次切り替えて表示するステップを有する、請求項 15 に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、視標を一定時間間隔で大きさの異なるものに順次切り替えることで、眼の調節力が有意に働いて誤った測定結果となることを防止で

きる。

### 【0025】

請求項17に記載の発明は、視認状態に関する情報を測定するステップは、線群領域の直線が、測定された乱視軸角度またはそれに直交する角度のいずれかに近い角度方向に配置された視標を選択するステップを有する、請求項15または請求項16に記載の検眼方法である。

この検眼方法においては、測定された乱視軸角度またはそれに直交する角度のいずれかに近い角度方向に配置された視標を用いることで、被検査者の乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について、さらに精度良く度数を測定することができる。

### 【0026】

請求項18に記載の発明は、表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向の略中央の4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、取得された第1の情報および第2の情報に基づいて、被検査者の乱視軸角度を決定するステップとを有する、検眼方法である。

この検眼方法においては、略等間隔に区分した4つの方向に直線が向けられた4つの乱視軸視標を配置した第1の乱視軸測定チャートと前記4つの方向の略中央に位置する方向に直線が向けられた4つの乱視軸視標を配置した第2の乱視軸測定チャートとにおける被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する情報を取得することで、用いた視標の角度の刻みの2倍の分解能で乱視軸角度を求めることができる。

## 【0027】

請求項19に記載の発明は、表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、前記4つの方向の略中央の4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、第1の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標と第2の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標とを組合わせた、第3の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第3の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第3の情報を取得するステップと、取得された第1の情報、第2の情報および第3の情報からこれらの組合わせを規定したテーブルに基づいて乱視軸角度を決定するステップとを有する、検眼方法である。

この検眼方法においては、第1の乱視軸測定チャート、第2の乱視軸測定チャートと、第1の情報と第2の情報との情報に基づいて生成された第3の乱視軸測定チャートを用いて、被検査者が視認した視標の濃淡情報に関する情報を取得し、第1の情報と第2の情報と第3の情報を組合わせたテーブルを用いて乱視軸角度を求めるので、より精度良く、用いた視標の角度の刻みの2倍の分解能で乱視軸角度を求めることができる。

## 【0028】

請求項20に記載の発明は、表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステ

ップと、表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、4つの方向を略3等分する方向のそれぞれに向けて一定間隔で平行に複数配置した視標のうちで、直線がお互い直交する関係にある4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、4つの方向を略3等分する方向のそれぞれに向けて一定間隔で平行に複数配置した視標のうちで、第2の乱視軸測定チャートに含まれない4つの乱視軸視標を含む第3の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第3の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第3の情報を取得するステップと、取得された第1の情報と第2の情報と第3の情報とに基づいて、被検査者の乱視軸角度を決定するステップとを有する、検眼方法である。

この検眼方法においては、略等間隔に区分した4つの方向に直線が向けられた4つの乱視軸視標からなる第1の乱視軸測定チャートと、前記4つの方向を略3等分する方向であってお互いが直交する関係にある方向に直線が向けられた4つの乱視軸視標からなる第2の乱視軸測定チャートと、前記4つの方向を略3等分する方向であって、第2の乱視軸測定チャートに含まれない4つの乱視軸視標からなる第3の乱視軸測定チャートとにおける被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する情報を取得することで、用いた視標の角度の刻みの2倍の分解能で乱視軸角度を求めることができる。

#### 【0029】

請求項21に記載の発明は、表示手段に表示した視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、略等間隔に区分した4つの方向のそれぞれに向けて、一定間隔で平行に複数配置した4つの乱視軸視標を含む第1の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第1の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第1の情報を取得するステップと、背景に対してコントラ

トを有する一定の太さの直線を、4つの方向を略3等分する方向のそれぞれに向けて一定間隔で平行に複数配置した視標のうちで、直線がお互い直交する関係にある4つの乱視軸視標を含む第2の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第2の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第2の情報を取得するステップと、背景に対してコントラストを有する一定の太さの直線を、4つの方向を略3等分する方向のそれぞれに向けて一定間隔で平行に複数配置した視標のうちで、第2の乱視軸測定チャートに含まれない4つの乱視軸視標を含む第3の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第3の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第3の情報を取得するステップと、第1の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標と第2の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標と第3の情報を取得するステップで選択された乱視軸視標とを組合わせた、第4の乱視軸測定チャートを表示するステップと、表示された第4の乱視軸測定チャートについて被検査者が認識した視標の濃淡状況に関する第4の情報を取得するステップと、取得された第1の情報と第2の情報と第3の情報と第4の情報とからこれらの組合わせを規定したテーブルに基づいて乱視軸角度を決定するステップとを有する、検眼方法である。

この検眼方法においては、第1の乱視軸測定チャート、第2の乱視軸測定チャート、第3の乱視軸測定チャートと、第1の情報と第2の情報と第3の情報に基づいて生成された第4の乱視軸測定チャートとを用いて、被検査者が視認した視標の濃淡情報に関する情報を取得し、第1の情報と第2の情報と第3の情報と第4の情報とを組合わせたテーブルを用いて乱視軸角度を求めるので、より精度良く、用いた視標の角度の刻みの2倍の分解能で乱視軸角度を求めることができる。

### 【0030】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

### 【0031】

#### 【発明の実施の形態】

図1は、この発明の検眼方法の一実施形態にかかる検眼システムを示す図解図である。検眼システム10は、図1に示すように、検眼サーバ12と被検査者端末50とネットワーク100から構成される。

#### 【0032】

検眼サーバ12は、被検査者端末50に視標データなどのデータを提供し、被検査者端末50で入力された結果に基づいて、被検査者の眼球の乱視軸の角度の測定、遠視・近視の判定や度数の決定を行い、検眼を行う機能を有する。検眼サーバ12のハードウェアとしては、パソコン、ワークステーション、サーバ等のコンピュータが使用される。検眼サーバ12は、各種アプリケーションをインストールすることで様々なサービスを提供することができる。また、検眼サーバ12には、図示しないモデムやネットワークインターフェイスカードが装着されており、ネットワーク100を介して、被検査者端末50と双方向データ通信を行うことができる。

#### 【0033】

検眼サーバ12は、中央処理部14を有する。中央処理部14は、後述する各手段の動作を制御・管理する。

#### 【0034】

中央処理部14には、視標データを提供するWWWサーバ16が接続されている。WWWサーバ16は、ネットワーク100を介して、被検査者端末50と双方向データ通信が行える機能を有する。WWWサーバ16は、被検査者端末50のマウスやキーボード等の入力手段（図示せず）により入力・操作された内容に基づき、HTMLデータ、画像データおよび各種プログラムを被検査者端末50に送信する。また、WWWサーバ16は、被検査者端末50において入力され、送信されたデータを受信する。

#### 【0035】

WWWサーバ16には、CGI18が接続されている。CGI18は、被検査者端末50から送信されたデータの内容に対応して、動的にHTMLデータを生成し、WWWサーバ16に生成したHTMLデータを引き渡す機能を有する。

#### 【0036】

また、CGI18は、視認状態取得手段として機能する。CGI18は、WWWサーバ16から引き渡されたデータから被検査者が視標を視認している状態に関するデータを抽出する。CGI18は、抽出・取得したデータを後述する眼球光学パラメータ決定手段28に引き渡す。

#### 【0037】

WWWサーバ16が各種データを読み出す記憶領域20には、視標データ22が記憶されている。視標データ22は、検眼に用いる視標の画像を表示するデータである。視標データ22は、JPEG、PNG、GIF、アニメーションGIFやFlash（マクロメディア社の登録商標）データなどの各種画像データとして記憶されている。視標データ22は、適宜HTMLデータの一部として被検査者端末50に送信され、被検査者端末50の表示装置において表示される。視標データ22は、測定を行う内容に応じた種類の視標データ22が記憶されている。以下、測定に用いる視標データ22について説明を行う。

#### 【0038】

視標データ22には、被検査者の見え方を粗検査するための視標22aと、乱視軸角度を測定するための視標22bと、遠視・近視判定を行うための視標22cと、後述する“遠くの度数判定”および“近くの度数判定”の測定を行うための視標22dが含まれる。

#### 【0039】

視標22aは、上述したように、被検査者の見え方を粗検査するための視標である。視標の形は、図2に示すように、指向性を有しない一定の太さを有する記号であり、ここでは黒地の背景に、2つの無端環状体を略接円状に配置し8の字の形状となるように、線幅が一定の白色の太線で描画することで、数字の“8”が黒地の背景に白抜きで描画されているものを用いた。このように指向性を有しない記号を使用したのは、指向性を有する直線などが多用された視標を使用するとその方向に乱視成分を有する人の判定に誤りを生ずるからである。よって、乱視のない被検査者が被検査者の見え方をラフに測定する場合には、直線が多用された文字や記号を視標として用いてもよい。また、ここでは白色の太線で数字の“8”を描画した視標を視標22aに用いたが、これに限定されるものではなく

、線幅が一定の細線や太線で描画された、ドーナツ形や2重円や3重円などの指向性を有しない視標が用いられてもよい。

#### 【0040】

視標22bは、乱視軸角度を測定するための視標である。視標22bは、図3および図4に示すように、緑地の背景に一定の太さの複数の黒色の直線を等しい間隔をおいて平行に配置させたものである。視標22bは、黒色の直線を45度、90度、135度、180度の方向に向けて配置させた従来の視標に加え、乱視軸角度を詳細に測定するために、黒色の直線を23度、68度、113度、158度の方向に向けて配置させた視標が含まれている。これらの視標22bは、黒色の直線を45度、90度、135度、180度の方向に向けて配置させたものがセットとして、黒色の直線を23度、68度、113度、158度の方向に向けて配置させたものがもう1つのセットとして使われるほか、図5乃至図7に示すように、これらの全てのうち幾つかが選択され使用される。なお、この実施形態においては、被検査者の瞳孔が縮瞳状態にならないようにするため、視標22bに緑地の背景に黒色の直線を描画した視標を使用した、これに限定されるものではなく、背景に対して直線が十分に識別できる程度のコントラストを有し、被検査者の瞳孔が縮瞳状態にならない色の組み合わせにより描画されているものであればよい。

#### 【0041】

視標22cは、乱視軸および乱視軸に直交する方向において、被検査者の遠視・近視判定の測定を行うための視標である。この実施形態では、図8の(a)、(b)、(c)、(d)に示すように、矩形の枠内を左右均等に配分して、左を赤地、右を青地の背景として、枠の略中央部分に一定の太さの複数の黒色の直線を平行に等間隔に配置させたものである。なお、ここでは便宜上、矩形の枠を使用した、必ずしも矩形の枠を用いる必要はない。また、図8では、黒色の直線が90度およびまたは180度の方向に配置したものを組合わせたものを示してあるが、実際にはあらかじめ測定した被検査者の乱視軸角度と、それに直交する方向について表示する。したがって、視標22cには、図8に示す視標のほか、黒色の直線が45度と135度の方向に向けられたものを組合わせた視標や、黒

色の直線が23度と113度の方向に向けられたものを組合わせた視標や、黒色の直線が68度と158度の方向に向けられたものを組合わせた視標等が複数記憶されている。この視標22dの使用法は、視標22cを表示して、被検査者に赤地の背景と青地の背景のどちらがほうが、黒色の直線が明瞭に視認できるかを選択させ、選択された背景に基づいて遠視・近視の判定を行うというものである、これは、赤色の光線と青色の光線が眼球に入光した場合、色収差により、青色の光線の方が手前側に結像され、赤色に光線の方が奥側に結像されるため、遠視の人と近視の人では、いずれの視標が明瞭に見えるかに差異を生ずるからである。よって、視標22cの背景は、赤地の背景や青地の背景に限定されるものではなく、色収差により上述したような現象が生ずる限り、他の色成分を含んだものでもよい。また、黒色の直線についても、赤字の背景と青地の背景のいずれかが明瞭に見えるかを選択することが可能である限り、他の色成分を含んでもよい。

#### 【0042】

視標22dは、後述する“遠くの度数判定”および“近くの度数判定”で被検査者の視力の測定に使用するためのものである。なお、視標22dは、“遠くの度数判定”においては遠視標、“近くの度数判定”においては近視標として使用される。視標22dは、図9に示すように、矩形の枠内を赤系色の背景として、始端から終端まで一定な太さの青色の直線を平行に等間隔に配置させた図形である。青色の直線の太さと配置する間隔は、青色の直線に挟まれる直線状の赤系色の背景の太さを1としたとき、青色の直線の太さが0.5から2以内となる配分で、平行且つ交互に配置される。よって、青色の直線が配置される領域は、青色の直線と赤色の直線の線群が配置された領域（線群領域）となる。青色の直線と赤色の直線の太さが、被検査者の眼の分解能より細かい（細い）場合、青色の直線と赤色の直線の色が混ざって視認されるため、上述した線群領域の赤色系の直線が、元の色よりピンク色がかって視認される。また、青色系色の直線についても、元の色とは異なる色調に視認される。線群領域の間には、青色の直線が配置されない基準色領域が設けられている。基準色領域は、赤色系色の直線と同色の領域である。基準色領域は、線群領域の色合いが元の色と異なって視認される場

合でも、色が混ざることがないので、元の色のまま視認される。なお、ここでは視標 22 d を矩形の枠内に表示するものとしたが、必ずしも輪郭は矩形である必要はなく、丸味を持たせたものでもよく、例えば、図 10 に示すような、魚の胴体が骨になった状態を模した図形としてもよい。これにより、線群領域のことを被検査者が理解しやすい“魚のあばら骨”と呼んだり、基準色領域のことを“魚の背骨”と呼んだりすることによって、より親しみを持って検眼できる。また、基準色領域の色は、赤色系色の直線と同色としたが、反対に、青色の直線と同色としてもよい。また、基準色領域を線群領域に接するように配置したが、これに限らず、被検査者が視認したときに、瞬時に基準色領域の色と線群領域の色とが同じ色であると判断できるものである限りどのような位置に配置されていてもよい。

#### 【0043】

この領域視標 22 d には、サイズの異なる視標が用意されており、広い範囲の視力測定が実施できるようにしている。この視標 22 d の使用方法是、視標 22 d を小さいものから大きいものへと順に見せていき、青色の線と赤色の線とが交互配置されている線群領域の赤色の線がピンク色に見える状態から、背景（基準色領域）と同じ赤色として見えたときの大きさの視標 22 d を選択させるというものである。また、視標 22 d についても、被検査者の乱視軸角度とそれに直交する方向について表示する。したがって、青色の線が、45度、90度、135度、180度の方向に向くように、枠全体が傾けられた視標が複数用意されている。

#### 【0044】

なお、視標データ 22 は、被検査者端末 50 の表示装置の種類（CRT、液晶）、サイズ（14インチ、17インチなど）、画面解像度（横800×縦600、横1024×縦768など）により、表示される視標の大きさが異なることから、すべての表示装置において所定の大きさに表示されるように、視標の大きさや画像の解像度が異なった複数の視標データ 22 が記憶されている。

#### 【0045】

CGI 18 には、検眼機能部 26 が接続されている。検眼機能部 26 は、被検

査者端末 5 0 において入力・測定された測定結果に基づいて、被検査者の概算度数を決定し、眼球光学モデルを構築して検査者に適した眼鏡やコンタクトレンズを選定する機能を有する。検眼機能部 2 6 は、上述した機能を実現するために、眼球光学パラメータ決定手段 2 8、眼球光学モデル決定手段 3 0 を有する。

#### 【0 0 4 6】

眼球光学パラメータ決定手段 2 8 は、視標データ 2 2 を用いて測定された結果に基づいて、被検査者の見え方の粗検査、被検査者の乱視軸角度の測定、遠視・近視の判定、被検査者の乱視軸方向および乱視軸に直交する方向の度数を決定する機能を有する。

#### 【0 0 4 7】

眼球光学モデル決定手段 3 0 は、スタート眼球モデルを年齢区分と度数とからスタート眼球モデルを選択するように構成されている。なお、スタート眼球光学モデルとは、縦軸に年齢区分、横軸に度数区分を設け、それぞれの区分の中央値における眼球光学モデルをあらかじめ作成したものである。この実施形態においては、眼球光学モデル決定手段 3 0 は、被検査者の年齢と度数に基づき初期値としてのスタート眼球光学モデルを決定することができるよう構成した。眼球光学モデル決定手段 3 0 には、スタート眼球光学モデルデータベース（図示しない）が記憶されている。スタート眼球光学モデルデータベースには、縦軸に年齢区分、横軸に度数区分が設けられ、それぞれの区分の遠点側の調節限界での値の眼球光学モデルと、年齢に応じた調節力があると仮定した近点側の調節限界での値の眼球光学モデルがあらかじめ作成されている。したがって、縦軸を M 区分、横軸を N 区分とすると、 $2 \times M \times N$  個のスタート眼球光学モデルが記録され管理されている。なお、眼球光学モデルには、図 1 1 に示すように、特願 2 0 0 2 - 1 2 5 0 4 9 号に示されているものと同じものを適用する。

#### 【0 0 4 8】

被検査者端末 5 0 は、検眼サーバ 1 2 と種々のデータを送受信することにより検眼を行うための端末である。被検査者端末 5 0 としては、被検査者の自宅等に設置されている、キーボードおよびマウスなどの入力機器が接続されたパソコン、ワークステーション等のコンピュータが使用される。また、被検査者端末 5 0

には、検眼サーバ12と同様に、モデムやネットワークインターフェイスカードが装着されており、ネットワーク100を介して、検眼サーバ12とデータの送受信が行えるように構成されている。

#### 【0049】

被検査者端末50には、WWWブラウザ（図示せず）が搭載されている。被検査者は、WWWブラウザのURL入力欄に検眼サーバ12に割当てられているIPアドレスやURLを入力することで、WWWサーバ16にアクセスが可能である。WWWブラウザ内には、WWWサーバ16から送信された視標データ22に基づいて画像が表示され、被検査者の眼球の乱視軸、球面度数および乱視度数に関連するパラメータの測定が行われる。

#### 【0050】

ネットワーク100には、インターネット回線が使用される。なお、この実施形態においては、ネットワーク100にインターネット回線を使用したか、双方向のデータ通信が可能な回線であればよく、公衆回線網、ISDN回線網、携帯電話回線網、専用回線などが使用されてもよい。

#### 【0051】

以下、本実施形態における動作について図12を用いて説明する。

#### 【0052】

まず、被検査者端末50のWWWブラウザにURLが入力されることにより、被検査者端末50と検眼サーバ12との接続が行われる（ステップS1）。

#### 【0053】

被検査者端末50から接続された検眼サーバ12は、WWWサーバ16を介して、被検査者端末50の表示装置の画面サイズおよび画面解像度などの表示環境データと、被検査者の氏名、年齢、身長などの個人情報データを入力するフォームが表示されるHTMLデータを被検査者端末50に送信する（ステップS2）。

#### 【0054】

データを入力するフォームを表示するHTMLデータを受信した被検査者端末50の表示装置には、表示環境データと個人情報データを入力するためのフォー

ムが表示される。被検査者は、表示環境データと個人情報データを、適宜入力機器を使用してフォーム内に入力する。被検査者が、データの入力を終えた後、フォーム内の設けられている“送信”ボタンをクリックすることにより、入力されたデータがHTMLデータとして検眼サーバ12に送信される（ステップS3）。

#### 【0055】

送信されたHTMLデータを受信したWWWサーバ16は、CGI18にデータを引き渡す。CGI18は、被検査者により入力されたデータを抽出し、データの内容に基づいて、被検査者の表示環境に応じた視標データ22をHTMLデータに組み入れて被検査者端末50に送信する（ステップS4）。

#### 【0056】

視標データ22を受信した被検査者端末50の画面には、図2に示すように、1つの画面に大きさの異なる視標22aが複数表示される。この実施形態においては、サイズの異なる6つの視標22aが表示されるように構成した。また、視標22aの背景は、画面が明るすぎて被検査者の瞳孔が縮瞳状態とならないように、灰色とした。被検査者は、片眼で視認して“8”と読める視標22aの中で最も小さいものを、クリックして選択する。視標22a全てが、“8”と読めない場合は、視標22aの代わりに“どれも読めない”と表示されている部分をクリックして被検査者の見え方をラフに検査する粗検査を行う。視標22aのいずれかまたは“どれも読めない”がクリックされたとき、各視標等に付されている見え方番号が被検査者の見え方を粗検査した結果である粗検査測定結果データとして、検眼サーバ12に送信される（ステップS5）。

#### 【0057】

測定結果データを受信した検眼サーバは、ステップS2で入力された年齢と、測定結果データに基づいて、被検査者に適した大きさの乱視軸角度測定用の視標22bを選択して被検査者端末50に送信する。最初に、45度、90度、135度、180度に黒色の直線が傾斜されている乱視軸角度測定用の視標22bを1つの画面に配置したHTMLデータ（以下単に、乱視軸角度測定チャート1と称す）が被検査者端末50に送信する（ステップS6）。

## 【0058】

乱視軸角度測定チャート1を受信した被検査者端末50には、図3に示すように、乱視軸角度測定チャート1が表示される。被検査者は、片眼で視標22bの黒色の直線が確認できる距離で視認し、適宜、視標22b等をクリックすることで乱視軸角度の測定を行う。視標22bの1つが濃く見える場合には、“1つ濃く見える”と表示されている部分をクリックした後、濃く見える視標をクリックすることで、検眼サーバ12に測定結果データが送信される。2つ以上濃く見える場合は、“2つ以上濃く見える”と表示されている部分をクリックした後、濃く見える順に視標22bを2つクリックすることで検眼サーバ12に測定結果データが送信される。全部が同じ濃さに見える場合は、“全部同じに見える”と表示されている部分をクリックすることで検眼サーバ12に、乱視軸角度測定チャート1での測定結果データが送信される（ステップS6）。測定結果データの内容としては、“1つ濃く見える”、“2つ以上濃く見える”、“全部同じに見える”のいずれが選択されたかを示すデータと、“1つ濃く見える”または“2つ以上濃く見える”が選択された場合には、選択された視標22bの線の傾斜を示す角度データが1つまたは2つ送信される。

## 【0059】

乱視軸角度測定チャート1の測定結果データを受信した検眼サーバ12は、23度、68度、113度、158度に黒色の直線が傾斜されている乱視軸角度測定用の視標22bが1つの画面に配置されたHTMLデータ（以下単に、乱視軸角度測定チャート2と称す）を被検査者端末50に送信する（ステップS6）。

## 【0060】

乱視軸角度測定チャート2を受信した被検査者端末50には、図4に示すように、乱視軸角度測定チャート2が表示される。被検査者は、乱視軸角度測定チャート1のときと同じ手順で測定を行い、乱視軸角度測定チャート2の測定結果データを検眼サーバ12に送信する（ステップS6）。

## 【0061】

乱視軸角度測定チャート2の測定結果データを受信した検眼サーバは、乱視軸角度測定チャート1および乱視軸角度測定チャート2の測定結果データに基づい

て、3つ目の乱視軸角度測定チャートを送信するか否かを判断する。検眼サーバ12は、“全部同じに見える”が選択されたことを示すデータが、乱視軸角度測定チャート1および乱視軸角度測定チャート2の測定結果データのいずれにも含まれていない場合に、乱視軸角度測定チャート3を被検査者端末50に送信する。なお、乱視軸角度測定チャート3には、乱視軸角度測定チャート1および乱視軸角度測定チャート2で選択された視標22bのみが表示されるようにHTMLデータが適宜生成される。すなわち、乱視軸角度測定チャート3としては、選択された2つの視標22bが表示されるもの、選択された3つの視標22bが表示されるもの、選択された4つの視標22bが表示されるもののいずれかが適宜生成され、被検査者端末50に送信される。なお、乱視軸角度測定チャート3が送信されない場合には、乱視軸角度測定チャート1および乱視軸角度測定チャート2の測定結果データに基づいて、乱視軸角度の決定が行われる。乱視軸角度の決定アルゴリズムについては、乱視軸角度測定チャート3が送信された場合も含めて、後述する。

#### 【0062】

乱視軸角度測定チャート3を受信した被検査者端末50には、図5乃至図7に示すような乱視軸角度測定チャート3のいずれかが表示される。被検査者は、乱視軸角度測定チャート1や乱視軸角度測定チャート2のときと同じ手順で測定を行い、乱視軸角度測定チャート3の測定結果データを検眼サーバ12に送信する(ステップS6)。

#### 【0063】

検眼サーバ12は、片眼に対して必要な乱視軸角度測定チャートでの判定結果データが得られた後、他方の眼について、乱視軸角度測定チャートでの判定結果データを収集するために、ステップS5からステップS6を再度実施する。

#### 【0064】

両眼について、乱視軸角度測定チャートの測定結果データを受信した検眼サーバ12は、乱視軸角度測定チャート1および乱視軸角度測定チャート2の測定結果データ、または乱視軸角度測定チャート1、乱視軸角度測定チャート2および乱視軸角度測定チャート3の測定結果データに基づいて、片眼毎に乱視軸角度の

決定を行う（ステップ S 7）。以下に乱視軸角度の決定アルゴリズムについて説明を行う。

### 【0065】

視標 22b の選択の組合せとしては、表 1 に示すように 11 のケースが存在する。

### 【0066】

【表 1】

| ケース番号 | チャート 1<br>での選択 | チャート 2<br>での選択 | チャート 3<br>で提示する<br>視標 | チャート 3<br>での選択   |
|-------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|
| 1     | 全て同じ           | 全て同じ           | なし                    | なし               |
| 2     | 全て同じ           | 1つ             | なし                    | なし               |
| 3     | 全て同じ           | 2つ             | なし                    | なし               |
| 4     | 1つ             | 全て同じ           | なし                    | なし               |
| 5     | 1つ             | 1つ             | 2つ                    | 1つ、同じに見える        |
| 6a    | 1つ             | 2つ             | 3つ                    | 1つ、2つ、<br>同じに見える |
| 6b    | 1つ             | 2つ             | なし                    | なし               |
| 7     | 2つ             | 全て同じ           | なし                    | なし               |
| 8a    | 2つ             | 1つ             | 3つ                    | 1つ、2つ、<br>同じに見える |
| 8b    | 2つ             | 1つ             | なし                    |                  |
| 9     | 2つ             | 2つ             | 4つ                    | 1つ、2つ、<br>同じに見える |

### 【0067】

検眼サーバ 12 は、乱視軸角度測定チャート 1 で選択した乱視軸角度とチャート 2 で選択した乱視軸角度が大きく違う場合は、データの信頼性がないとしてエラー処理とする。エラー処理の対象となるのは、表 1 のケース番号 5, 6, 8, 9 の場合が対象であり、エラー判定は、式 1 に示す条件を満たすか否かにより行われ、条件を満たす場合は、エラーとして処理され、測定を中断するか、再測定が行われる。

### 【0068】

$$\text{式 1: } 50 < |A_{1m} - A_{2m}| < 130$$

### 【0069】

なお、式 1 において、 $A_{1m}$  は、乱視軸角度測定チャート 1 で選択された視標 22b の角度の平均であり、1つ選択の場合は、その視標角度の値である。 $A_{2m}$  は

、乱視軸角度測定チャート 2 で選択された視標角度の平均であり、1つ選択の場合は、その視標の角度の値である。

【0070】

次に、検眼サーバ 12 により、乱視軸角度の決定が行われる。乱視軸角度の決定は、各ケース毎に以下のように処理され決定される。

- (1) ケース番号 1：乱視なしとする。
- (2) ケース番号 2：乱視軸角度測定チャート 2 で選択された視標角度を乱視軸角度とする。
- (3) ケース番号 3：乱視軸角度測定チャート 2 で選択された 2 つの視標角度の平均を乱視軸角度とする。
- (4) ケース番号 4：乱視軸角度測定チャート 1 で選択された視標角度を乱視軸角度とする。
- (5) ケース番号 5：乱視軸角度測定チャート 3 で選択された視標が 1 つの場合は、その視標角度を乱視軸角度とし、“同じに見える”を選択した場合は、2 つの視標角度の平均を乱視軸角度とする。
- (6) ケース番号 6 a：乱視軸角度測定チャート 3 で選択された視標が、1 つの場合、その視標角度を乱視軸角度とする。2 つの場合、選択された 2 つの視標角度の平均を乱視軸角度とする。“同じに見える”を選択した場合は、選択判断に誤りがあったとしてエラーとする。
- (7) ケース番号 6 b：乱視軸角度測定チャート 1 で選択した乱視軸角度が、乱視軸角度測定チャート 2 で選択した 2 つの乱視軸角度の平均と等しい場合は、乱視軸角度測定チャート 1 で選択した乱視軸角度を乱視軸角度とする。
- (8) ケース番号 7：乱視軸角度測定チャート 1 で選択された 2 つの視標角度の平均を乱視軸角度とする。
- (9) ケース番号 8 a：乱視軸角度測定チャート 3 で選択された視標が、1 つの場合、その視標角度を乱視軸角度とする。2 つの場合、選択された 2 つの視標角度の平均を乱視軸角度とする。“同じに見える”を選択した場合は、選択判断に誤りがあったとしてエラーとする。
- (10) ケース番号 8 b：チャート 2 で選択した乱視軸角度が、チャート 1 で選択

した2つの乱視軸角度の平均と等しい場合は、チャート2で選択した乱視軸角度を乱視軸角度とする

(11) ケース番号9：チャート3で選択された視標が、1つの場合、その視標角度を乱視軸角度とする。2つの場合、選択された2つの視標角度の平均を乱視軸角度とする。“同じに見える”を選択した場合は、乱視なしとする（ステップS7）。このようなことにより、用いた視標の角度の刻みの2倍の分解能で乱視軸角度を求めることができる。

#### 【0071】

次に、検眼サーバ12は、被検査者が遠視であるか否かを判定するために遠視判定に用いる視標22cの条件を決定する。視標の条件は、ステップS7で決定された乱視軸角度に応じて送信する視標22cの角度を決定する。視標22cの角度は、ステップS7で決定された乱視軸角度と同じ角度を有する視標と、乱視軸角度に直交する角度を有する視標22cとが表示される視標22cが選択される（ステップS8）。

#### 【0072】

検眼サーバ12は、決定した遠視判定に用いる視標22cの条件に基づいて、図8の（a）、（b）、（c）、（d）に示すように、遠視判定に用いる視標22cが4つずつ組合されて1つの画面に表示される遠視判定チャートを送信する（ステップS9）。なお、図8に示す例は、乱視軸角度が90度または180度である場合に送信される遠視判定に用いる遠視判定チャートである。

#### 【0073】

遠視判定チャートを受信した被検査者端末50には、図8に示すように、遠視判定チャートが表示される。被検査者は、片眼で視標22cの黒色の直線が確認できる距離で視認し、適宜、視標22c等をクリックすることで遠視・近視の判定を行う。被検査者が、適宜、明瞭に見える方の色の方をクリックするか、“両方同じに見える”と表示されている部分をクリックすることにより、測定結果データが検眼サーバ12に送信される（ステップS10）。なお、それぞれの遠視判定チャートが表示手段に表示される時間は、長い時間の間表示されるのではなく、0.75秒から1.0秒ぐらいの時間間隔で表示される。これは、眼の調節

力が有意に働いていない状態の測定結果を得るためである。

#### 【0074】

4つの遠視判定チャートに対する測定結果データを受信した検眼サーバ12は、その測定結果データに基づいて、被検査者の眼が遠視か近視のいずれに該当するかの分類分け（判定）を行う（ステップS11）。以下、眼の分類分けのパターンについて説明する。なお、以下の表2は、90度と180度の角度の視標を表示させたときの結果に対する眼の分類分けが少なくとも片軸が決定されるパターンを示す表である。

#### 【0075】

【表2】

| ケース<br>番号 | (a)での<br>選択 | (b)での選択  | (c)での<br>選択 | (d)での選択  | 90度軸<br>判定 | 180度軸<br>判定 | 備考                     |
|-----------|-------------|----------|-------------|----------|------------|-------------|------------------------|
| (1)       | 赤           | 赤        | 赤           | 赤        | 近視         | 近視          |                        |
| (2)       | 赤           | 赤        | 同じ          | 赤        | 近視         | 近視(保留)      |                        |
| (3)       | 赤           | 赤        | 赤           | 同じ       | 近視         | 近視(保留)      |                        |
| (4)       | 赤           | 同じ       | 赤           | 赤        | 近視(保留)     | 近視          |                        |
| (5)       | 同じ          | 赤        | 赤           | 赤        | 近視(保留)     | 近視          |                        |
| (6)       | 青           | 青        | 青           | 青        | 遠視         | 遠視          |                        |
| (7)       | 青           | 同じ       | 青           | 青        | 遠視         | 遠視          | “青”と<br>“同じ”で<br>他の組合せ |
| (8)       | 赤           | 赤        | 青           | 赤or青or同じ | 近視         | 遠視(保留)      |                        |
| (9)       | 赤           | 青        | 青           | 赤or青or同じ | 近視(保留)     | 遠視          |                        |
| (10)      | 青           | 赤or青or同じ | 赤           | 青        | 遠視         | 近視(保留)      |                        |
| (11)      | 青           | 赤or青or同じ | 赤           | 赤        | 遠視(保留)     | 近視          |                        |

#### 【0076】

表2の例において、ケース番号(1)被検査者が、全ての視標22cについて、全て赤を選択した場合、乱視軸およびそれと直交する軸の双方が近視と決定する。また、(6)、(7)全て青、あるいは青+“同じに見える”を選択した場合、両軸とも遠視と決定する。なお、その他のパターン番号のもので“同じに見える”、赤、青が混合して選択された場合は、選択結果により、表2に示すように、その場で両軸判定できるものと保留すべきものに弁別する。保留の場合、結果を保持しておき、次に行う「遠くの度数判定」の結果、さらには「近くの度数判定」と合わせて総合的に判断し、確実なものは、両軸を遠視/近視に判別し、不確実なものは、判定不能とする。

## 【0077】

次に、検眼サーバ12は、遠くの度数判定に使用する遠視標22dの条件を決定する。遠視標22dの条件としては、提示する視標の角度と大きさである。提示する視標の角度は、乱視軸角度から提示する視標22dを決定し、大きさについては、ステップS5で測定した視認できる視標の大きさに基づいて、提示する視標22dの範囲を決定する。乱視軸角度から遠くの度数判定で提示する遠視標の角度を決定し、ステップS5で得られた見え方番号から提示する遠視標の大きさの範囲を決定する。上述したように、遠視標である視標22dは、複数（測定範囲の度数（ディオプタ）×4倍程度）用意してあるが、この中から、見え方番号により18個程度の提示すべき遠視標の範囲を決定する（ステップS12）。

## 【0078】

遠くの度数判定において、乱視なし、直乱視、倒乱視の場合には、90度、180度の視標にて判定を行う。斜乱視の場合で被検査者の乱視軸角度およびそれと直交する角度と視標の角度が15度以内のときは、45度、135度の角度の視標にてチェックを行い、被検査者の乱視軸角度およびそれと直交する角度と視標の角度が15度以上離れているときは、90度、180度、45度、135度の角度の視標にてすべて判定を行い、その結果から、被検査者の乱視成分を算出する。

## 【0079】

上記のように、検眼サーバ12は、被検査者端末50に対して、90度および180度の角度の遠視標、45度および135度の角度の遠視標または90度、180度、45度、135度の角度の遠視標について大きさの段階が3離れた群に区分して、それぞれ第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートとして提示するように構成したHTMLデータ（以下、単に遠くの度数判定チャートと称す）を被検査者端末50に送信する（ステップS13）。なお、第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートに含まれる遠視標は大きさの段階が隣り合うものは含まれておらず、大きさの段階が3離れた遠視標を小さいものから大きいものへと順次切替えて表示されるように構成している。なお、この実施形態においては、視標を区分する数を3として、大きさの段階が3離れているもの同士が1つの群に

含まれるように構成したので、大きさの段階が3離れて順次切り替えられて表示されるが、視標を区分する数を変更した場合には、その区分の数に対応した段階差の視標が順次切り替えられて表示される。また、遠視標の表示を切替える時間間隔は、1.0秒から2.0秒とした。これは、眼の調節力が有意に働いていない状態で測定でき、且つ被検査者に視標を視認させて、クリックする時間的余裕を与えるためである。

#### 【0080】

遠くの度数判定チャートを受信した被検査者端末50は、例えば、90度および180度の角度の遠視標それぞれについて、第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートを表示する。被検査者は、自分の手を伸ばして手の先が被検査者端末50の表示装置に触れるまでの距離に被検査者端末50から離れて、片眼ずつ測定を行う。被検査者は、第1の遠くの度数判定チャートについて、赤と青の線が交互に並べられて表示されている線群領域が、遠視標の中心部分または、遠視標の一端部分の基準色領域と同じ色と視認したときに、クリックして、遠視標を選択する。そして、第2および第3の遠くの度数判定チャートについても、第1の遠くの度数判定チャートのときと同様の手順でそれぞれ1つの遠視標を選択する。これを、2つの角度の遠視標について行うときには、もう1つの角度の遠視標について行い、4つの角度の遠視標について行うときには、残り3つの角度の遠視標について同様に行って測定を行う。全ての測定を完了したら、遠くの度数判定チャートの測定結果データが、被検査者端末50から検眼サーバ12に送信される（ステップS14）。

#### 【0081】

第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートの測定結果データを受信した検眼サーバ12は、検眼機能部26において選択された結果の妥当性を評価し、妥当性を有する場合には、被検査者が視認可能な最小の遠視標を決定する（ステップS15）。

#### 【0082】

以下、検眼機能部26がステップS16において、選択結果の妥当性の評価・視標の決定を行うフローについて、視標選択結果を数例挙げて説明を行う。

## 【0083】

検眼機能部26は、最初に、入力された第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートにより選択された遠視標をサイズ順に並べ、隣り合う遠視標の段階差の最小値が1となる組合せがあるかを判断する。例えば、第1の遠くの度数判定チャートに対して4番、第2の遠くの度数判定チャートに対して5番、第3の遠くの度数判定チャートに対して6番が選択された場合は、第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートにより選択された遠視標をサイズ順に並べたとき、隣り合う遠視標の段階差の最小値が1となる。この場合には、全ての視力検査表に対して被検査者が明瞭に視認できている視標を誤りなく判断して選択したものとして判断する。そして、被検査者により明瞭に視認できた遠視標のうちを最も小さい4番を度数として決定する。なお、第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートにより選択された遠視標同士の段階差の最小値が1となる組合せでない場合には、次のステップにより判定を行う。

## 【0084】

次に、検眼機能部26は、入力された第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートにより選択された遠視標をサイズ順に並べ、隣り合う遠視標の段階差の最小値が2となる組合せがあるかを判断する。例えば、第1の遠くの度数判定チャートに対して4番、第2の遠くの度数判定チャートに対して8番、第3の遠くの度数判定チャートに対して6番が選択された場合は、第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートにより選択された視標をサイズ順に並べたとき、隣り合う視標の段階差の最小値が2となる。このような選択結果であるときは、第1、第2、第3の遠くの度数判定チャートにより選択された遠視標のいずれかが、判断を誤って入力された可能性があると判断される。この場合には、選択された遠視標のうち、サイズの小さい2つの遠視標の平均をとった値（この場合には5番）を、被検査者が明瞭に視認できた最小の遠視標と判定し、度数を決定する。

## 【0085】

次に、検眼サーバ12は、ステップS11で分類分けが保留になっていたものについて、被検査者の年齢と、ステップS15で算出された遠視標の結果とに基づいて、乱視軸およびそれと直交する軸の両軸について、遠視・近視の総合的な

判断を行う（ステップS16）。なお、ここで判断できない場合は、後のステップで行われる“近くの度数判定”の測定結果で判断できそうなものは保留し、残りは判定不能としてエラーとして処理を中止するか、再計測を行う。

#### 【0086】

次に、検眼サーバ12は、追加処理である“近くの度数判定”を行う必要があるか否かを判断する（ステップS17）。追加処理が必要である対象者は、眼の分類分けが保留の人全員と、年齢が40歳以上で遠視の人全員である。これは、手の長さの距離が近点距離の手前にある可能性があり、“遠くの度数判定”だけでは度を判定できないためである。

#### 【0087】

検眼サーバ12は、乱視軸角度、遠視標の番号および年齢から、“近くの度数判定”で提示する近視標の範囲を決定する（ステップS18）。上述したように、近視標である視標22dが複数用意されるが、この中から、ステップS5の見え方番号により18個程度の近視標を選択する。なお、直乱視、倒乱視の場合、“近くの度数判定”において90度と180度の両方か、どちらかの視標にて判定を行う。また、斜乱視の場合、“近くの度数判定”において、（1）45度と135度の片方、（2）45度と135度の両方、（3）45度と135度の片方と90度と180度の片方、（4）45度と135度の両方と90度と180度の両方のいずれか視標にて判定を行う。この場合、眼の分類分けが保留の人は、上記（2）または（4）で判定を行い、決定している人は上記（1）（3）で判定を行う。

#### 【0088】

検眼サーバ12は、被検査者端末50に対して、ステップS18で決定された条件の近視標について、大きさの段階が3離れた3つの群に区分して、それぞれが第1、第2、第3の近くの度数判定チャートとして、提示するように構成したHTMLデータ（以下、単に近くの度数判定チャートと称す）を被検査者端末50に送信する（ステップS19）。なお、第1、第2、第3の近くの度数判定チャートに含まれる近視標は、遠視標のときと同様に大きさの段階が隣り合うものは含まれておらず、大きさの段階が3離れている近視標を小さいものから大きい

ものへと次々に切替えて表示するように構成している。また、近視標の表示を切替える時間間隔は、遠視標のときと同じ理由から同じ時間に設定している。

#### 【0089】

近くの度数判定チャートを受信した被検査者端末50は、ステップS18で決定した角度の近視標それぞれについて、第1、第2、第3の近くの度数判定チャートを表示する。被検査者は、遠視標のときとは異なり、新聞紙を四つ折りにしたものか、A4用紙縦方向の長さ、と、被検査者の眼と表示装置の距離が等しくなるように表示装置から離れ、片眼ずつ測定を行う。被検査者は、遠くの度数判定チャートの測定基準と同様の基準により、第1、第2、第3の近くの度数判定チャートについて線群領域と基準色領域が同じ色と視認される近視標を選択する。これを、ステップS18で決定した角度の近視標について行う。全ての測定が完了したら、近くの度数判定チャートの測定結果データが、被検査者端末50から検眼サーバ12に送信される（ステップS20）。

#### 【0090】

第1、第2、第3の近くの度数判定チャートの測定結果データを受信した検眼サーバ12は、遠くの度数判定チャートのときと同様のアルゴリズムで検眼機能部26において選択された結果の妥当性を評価し、妥当性を有する場合には、被検査者が視認可能な最小の近視標を決定する（ステップS21）。

#### 【0091】

検眼サーバ12は、ステップS16で分類分けが保留になっていたものについて、被検査者の年齢と、ステップS15で算出された遠視標の結果と、ステップS21で算出された近視標の結果とに基づいて、乱視軸およびそれと直交する軸の両軸について、遠視・近視の総合的な判断を行う（ステップS22）。なお、ここで判断できない場合は、判定不能としてエラーとして処理を中止するか、再計測を行う。

#### 【0092】

検眼サーバ12は、今まで入力・測定されてきた全てのデータの相互比較を行い整合性をチェックする。チェック方法としては、例えば、粗検査との整合性、赤青の結果と度数の整合性について検定する。チェックの結果、データが不整合

である場合には、エラーとして処理し、処理を中止する。データに整合性がある場合には、これらのデータに基づいて、被検査者の乱視軸およびそれと直交する軸に対する眼球のピントの位置を仮定して、被検査者の乱視軸角度およびそれと直交する角度の両軸について眼球光学モデル（光学諸元）を決定する（ステップ S 2 2）。

#### 【0093】

検眼サーバ 1 2 において、眼鏡やコンタクトレンズの度数を決定するサービスを提供する場合には、特願 2002-125049 号に示された同様の手順により眼鏡やコンタクトレンズの度数を決定する（ステップ S 2 3）。

#### 【0094】

上述のように、この実施形態では、被検査者の主観や測定環境の影響を受けることなく、自覚的方法により乱視軸角度の測定、遠視・近視判定および度数の決定を精度良く行うことができる。

#### 【0095】

なお、上述の実施形態においては、被検査者の眼に外光が入らない状態で一定の距離から視標を視認させるために新聞紙や A 4 紙の筒を使用して視標を見るようにしたが、これに限らず、B 4 紙、A 4 紙、B 5 紙などのように、見るときに使用した紙の規格上の名称を特定することで、その紙のサイズを特定することができる紙であればどのようなものでもよい。なお、この実施形態においては、被検査者の眼に入る表示手段以外からの光を遮断するために、新聞紙や A 4 紙の筒を使用したか、外光を遮断でき長さが特定できる方法であれば、どのような方法を用いてもよい。なお、外光の遮断については、これに限らず、室内を真っ暗にした状態で検眼するようにしてもよい。

#### 【0096】

上述の実施形態においては、検眼サーバ 1 2 から、視標データ 2 2 などのデータを入手して検眼を行うように構成したが、これに限らず、上述した視標を含むアプリケーションをダウンロードして実行されるようにされてもよい。なお、前述した視標を含むアプリケーションは、検眼サーバ 1 2 からダウンロードさせるだけでなく、CD-ROM等の頒布可能な記録媒体により提供されてもよい。

## 【0097】

また、この実施形態においては、乱視軸角度の測定するために、それぞれ45度、90度、135度、180度の方向に直線に向けた視標22bを含む乱視軸測定チャート1と、前の4つ方向を等分する方向である23度、68度、113度、158度の方向に直線に向けた視標22bを含む乱視軸測定チャート2を用いて、約23度毎に視標の濃淡を被検査者に判断させたが、本発明はこれに限定されるものではない。さら細かい刻みで乱視軸角度を測定したい場合には、乱視軸測定チャート1で測定した4つの方向を3等分する方向のいずれかに直線が向けられた4つの視標22bを組合わせた第2の乱視軸測定チャートと、乱視軸測定チャート1で測定した4つの方向を3等分する方向のいずれかに直線が向けられた視標22bで第2の乱視軸測定チャートに含まれていなかった4つの視標22bを含む第3の乱視軸測定チャートとを用いて、15度毎に視標の濃淡を被検査者に判断させるように構成されてもよい。なお、各乱視軸測定チャートには、被検査者が視標の濃淡を容易に判断できるように、視標の直線がお互い直交する関係にある4つの視標22bが組み合わせられ、1つの乱視軸測定チャートに含まれるように構成する。また、第1、第2および第3の乱視軸測定チャートにより、乱視軸角度が求められない場合には、第1、第2および第3の乱視軸測定チャートそれぞれについて被検査者が選択した視標を組合わせて第4の乱視軸測定チャートを表示し、選択させてもよい。なお、第1、第2および第3の乱視軸測定チャートにおいて2つずつ選択できるようにした場合、最高6つの視標が選択される場合があるが、第4の乱視軸測定チャートを表示する場合には、その中から角度の近い視標を4つ選択して乱視軸測定チャートを作成する。これにより、視標の刻み15度の2倍の分解能で乱視軸角度が決まり、乱視軸角度の測定が更に精度良く行える。

## 【0098】

この実施形態においては、被検査者の適した大きさの視標22bを決定するために、最初に粗検査を行ったが、粗検査を行う順番はこれに限らず、視標の大きさを決定する必要がある、度数測定の前などに適宜行われればよい。さらに、被検査者に視標22bや視標22cの黒色の直線が確認できる距離に移動してもら

い、度数判定のときに全部の大きさの視標 22 d を表示するようにした場合には、必ずしも粗検査は行われなくてもよい。

#### 【0099】

上述の実施形態においては、順に乱視軸角度の測定、遠視・近視判定および度数の決定を行ったが、乱視軸角度の測定および遠視・近視判定で行われた手法については、乱視軸角度の測定や遠視・近視判定を行うためにそれぞれ単独で実施されてもよい。

#### 【0100】

##### 【発明の効果】

この発明によれば、安価で、被検査者の主観や測定環境の影響を受けることなく、乱視軸角度の決定、近視・遠視の判定および近視度数・遠視度数・乱視度数の決定が行え、幅広い度数範囲に対応できる検眼方法を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

この発明の検眼方法の一実施形態にかかる検眼システムを示す図解図である。

#### 【図2】

見え方の粗検査用の視標を示す図である。

#### 【図3】

乱視軸角度測定用の視標の例（乱視軸角度判定チャート1）を示す図である。

#### 【図4】

乱視軸角度測定用の視標の例（乱視軸角度判定チャート2）を示す図である。

#### 【図5】

乱視軸角度測定用の視標の例（乱視軸角度判定チャート3その1）を示す図である。

#### 【図6】

乱視軸角度測定用の視標の例（乱視軸角度判定チャート3その2）を示す図である。

#### 【図7】

乱視軸角度測定用の視標の例（乱視軸角度判定チャート3その3）を示す図で

ある。

【図 8】

遠視判定用の視標の例を示す図である。

【図 9】

度数測定用の視標の例を示す図である。

【図 10】

度数測定用の視標の他の例を示す図である。

【図 11】

眼球光学モデルを示す概念図である。

【図 12】

この発明の検眼方法の一実施形態にかかる検眼システムの動作フロー図である。

【図 13】

従来の視力検査表（遠点視力測定用）を示す図解図である。

【図 14】

従来の視力検査表（乱視軸角度測用）を示す図解図である。

【符号の説明】

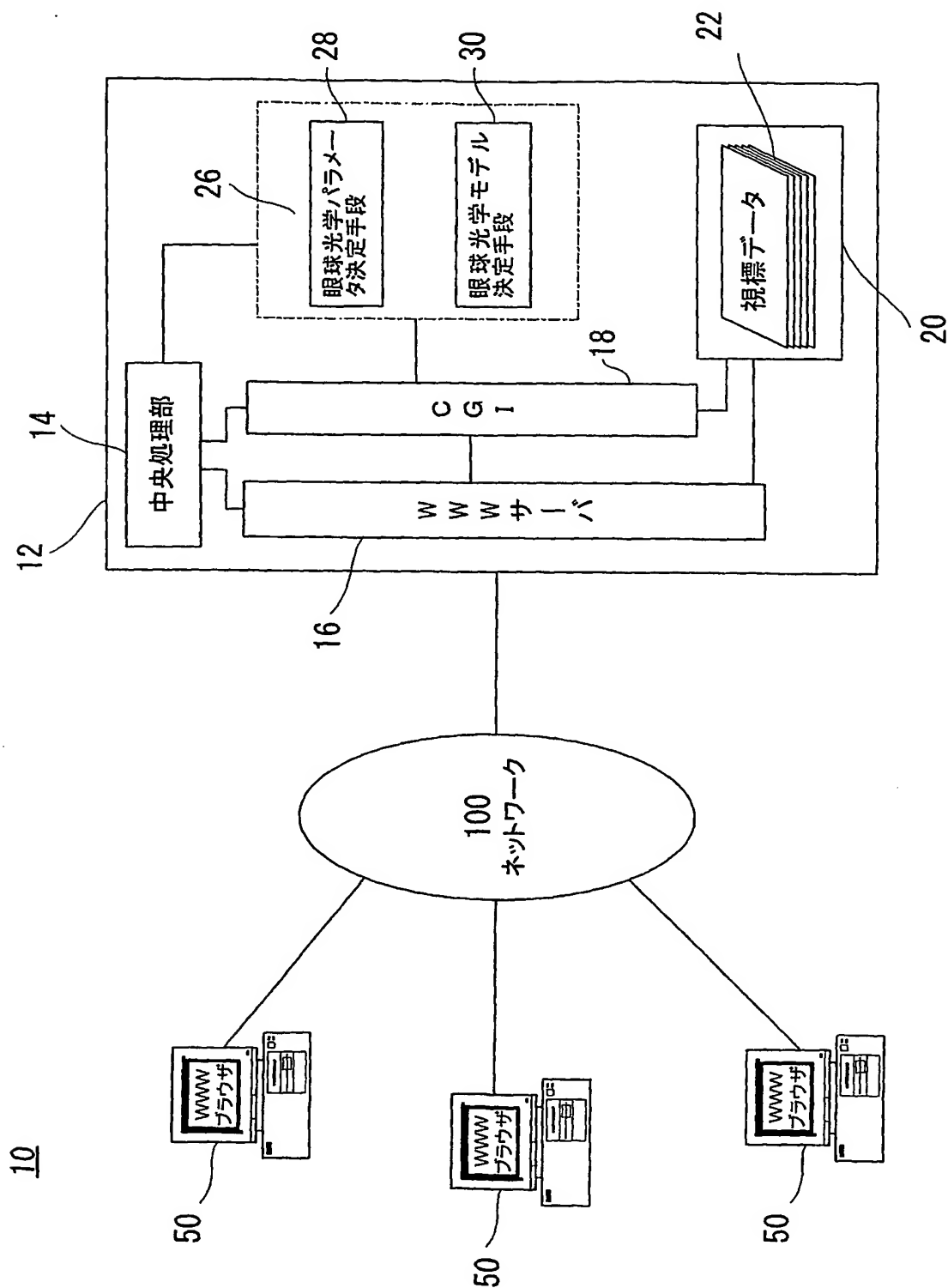
|                    |               |
|--------------------|---------------|
| 10                 | 検眼システム        |
| 12                 | 検眼サーバ         |
| 14                 | 中央処理部         |
| 16                 | WWWサーバ        |
| 20                 | 記憶領域          |
| 22                 | 視標データ         |
| 22a, 22b, 22c, 22d | 視標            |
| 26                 | 検眼機能部         |
| 28                 | 眼球光学パラメータ決定手段 |
| 30                 | 眼球光学モデル決定手段   |
| 50                 | 被検査者端末        |
| 100                | ネットワーク        |



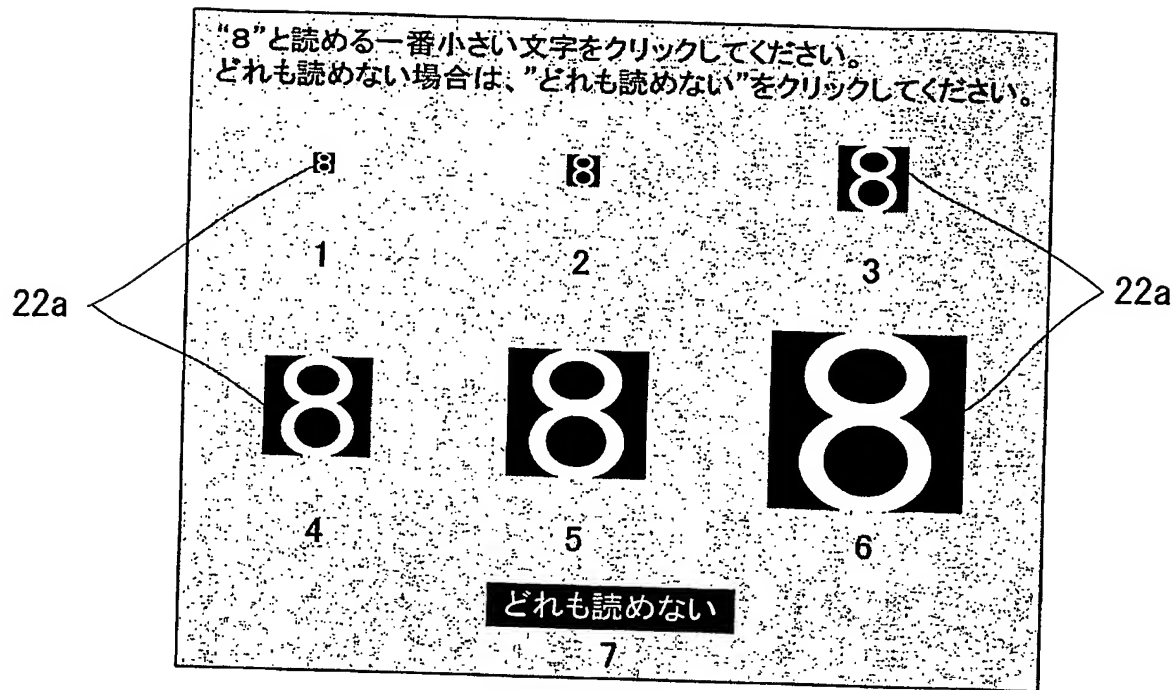
【書類名】

図面

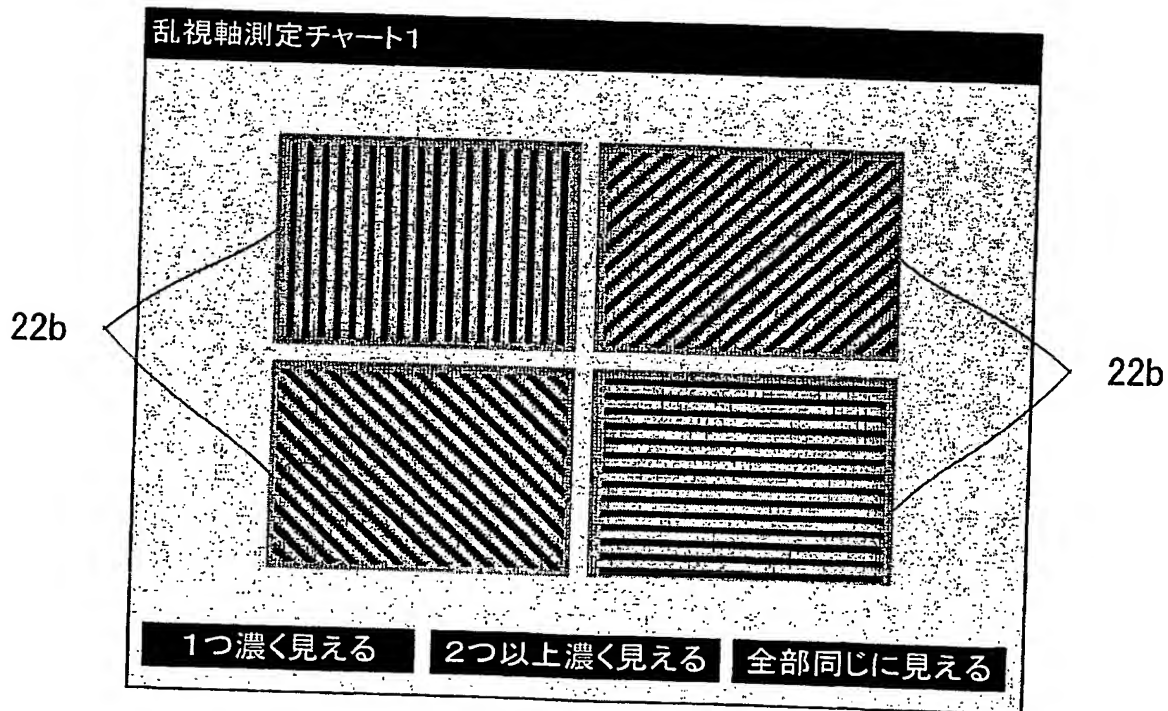
【図 1】



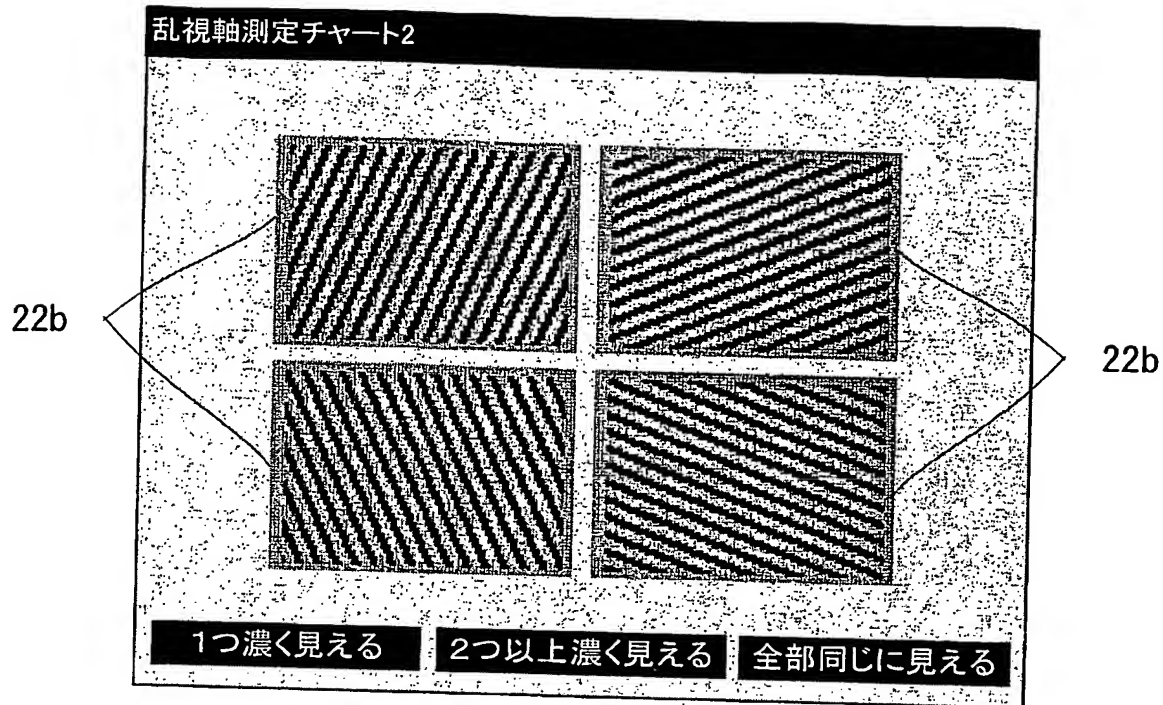
【図 2】



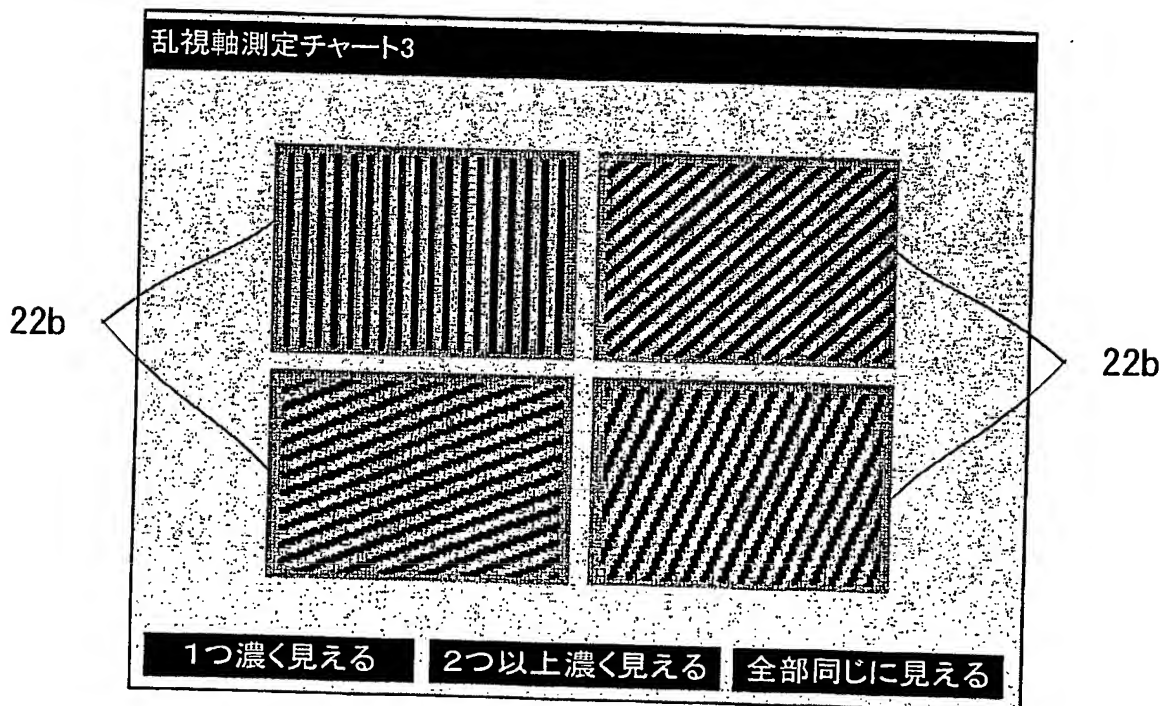
【図 3】



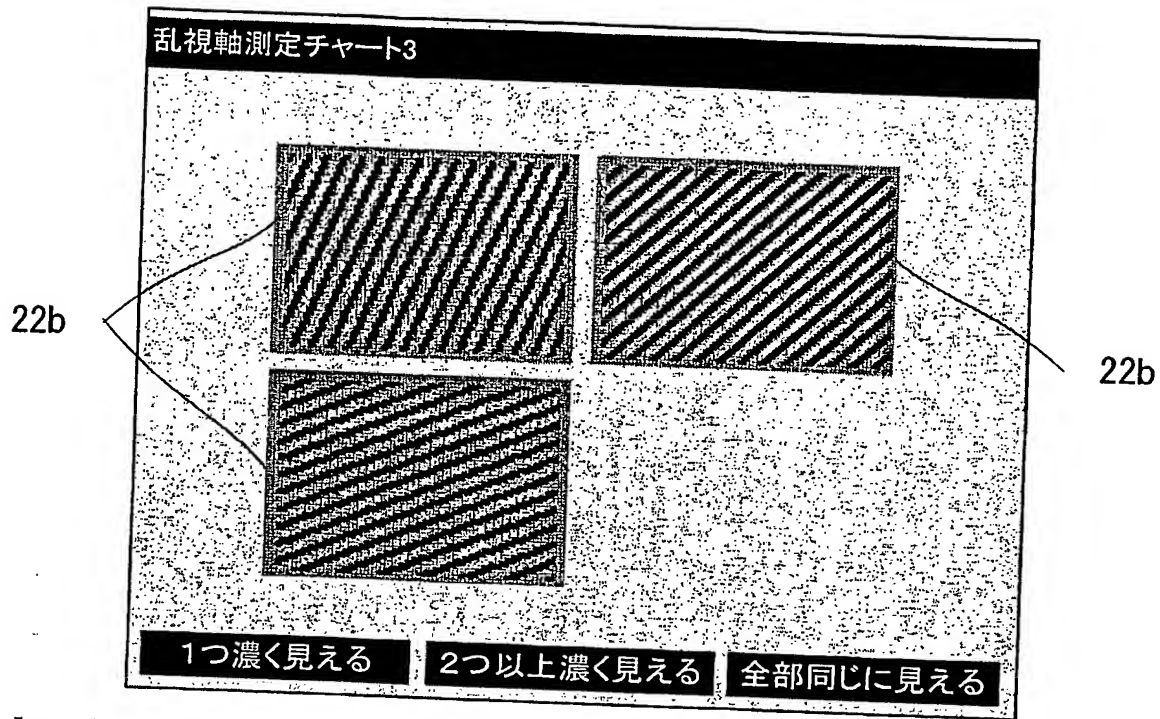
【図 4】



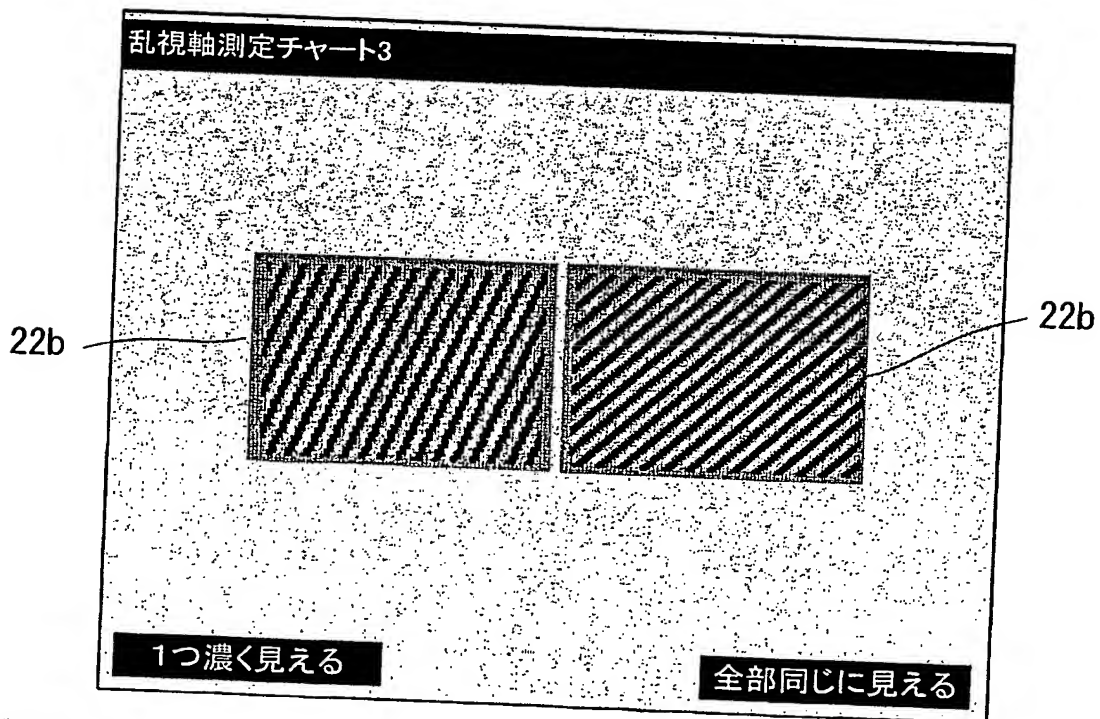
【図 5】



【図 6】

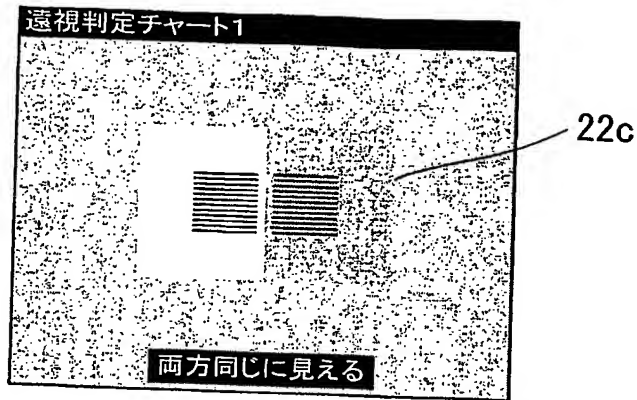


【図 7】

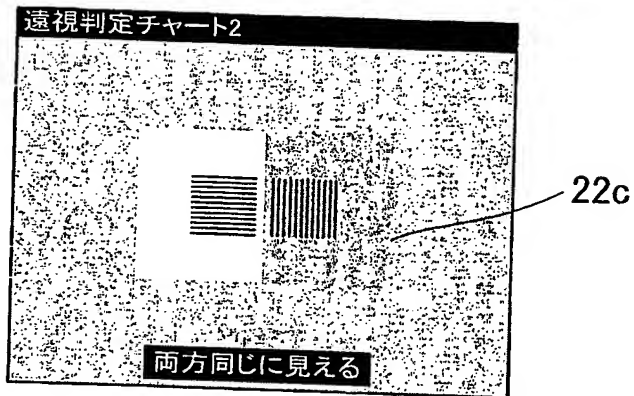


【図 8】

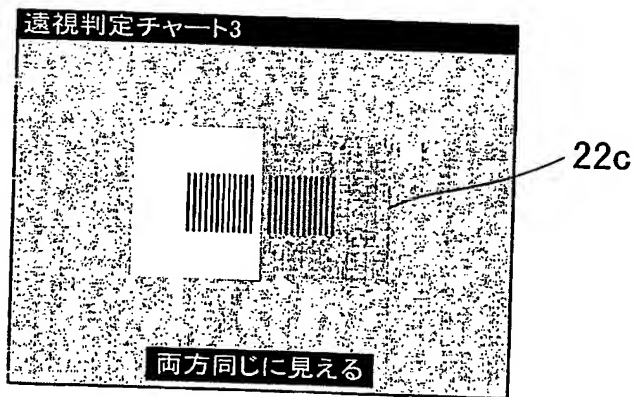
(a)



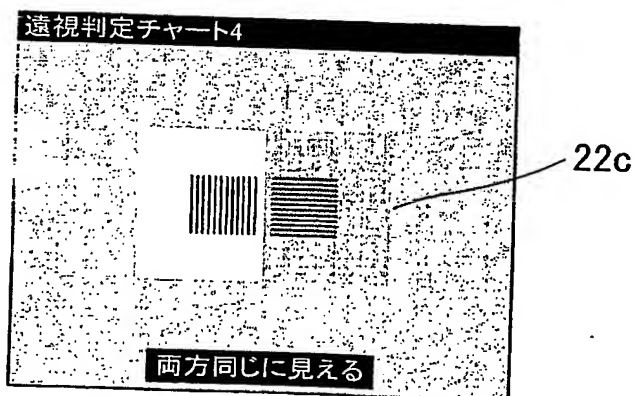
(b)



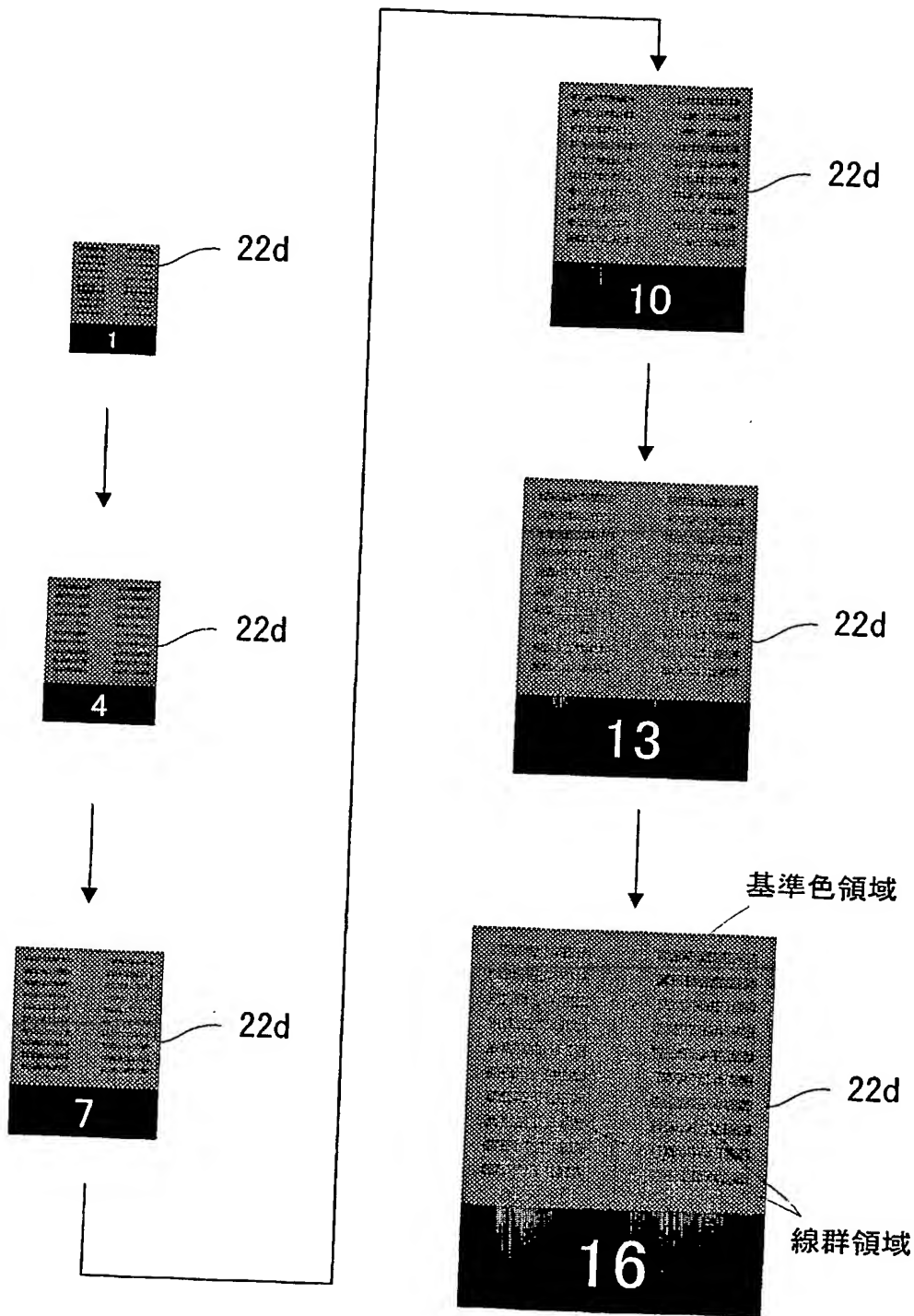
(c)



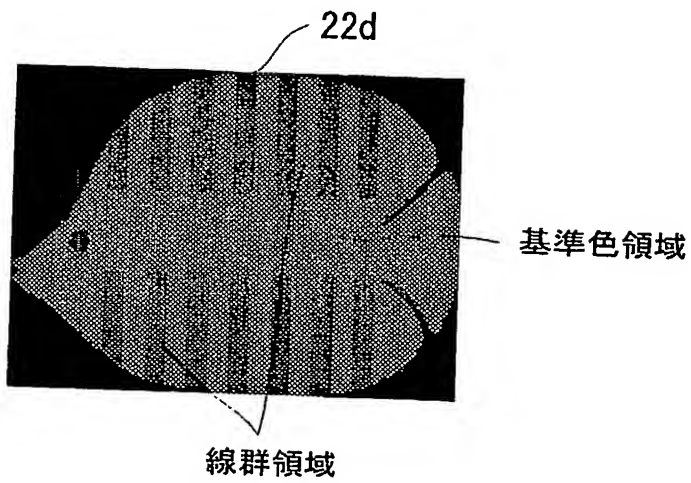
(d)



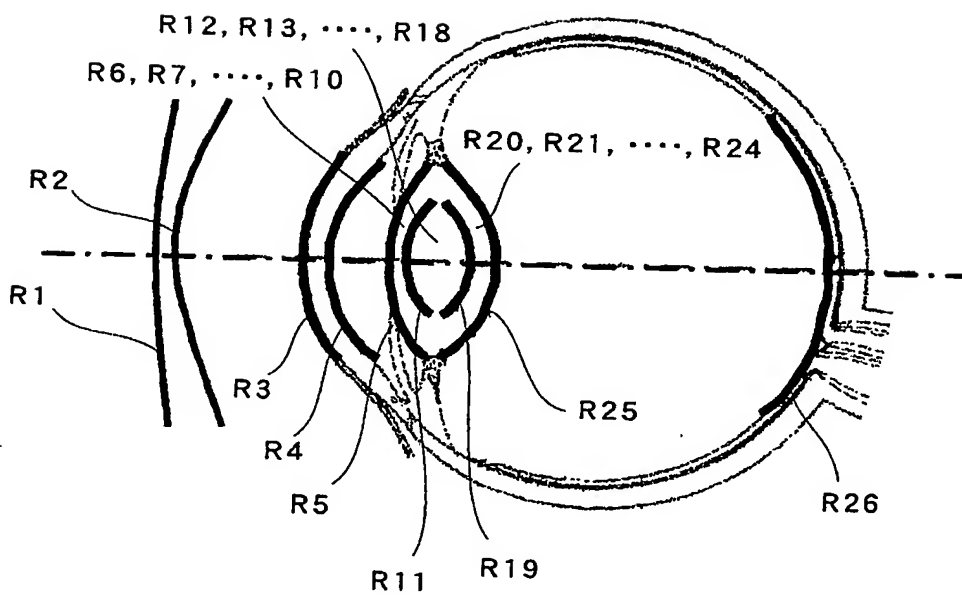
【図 9】



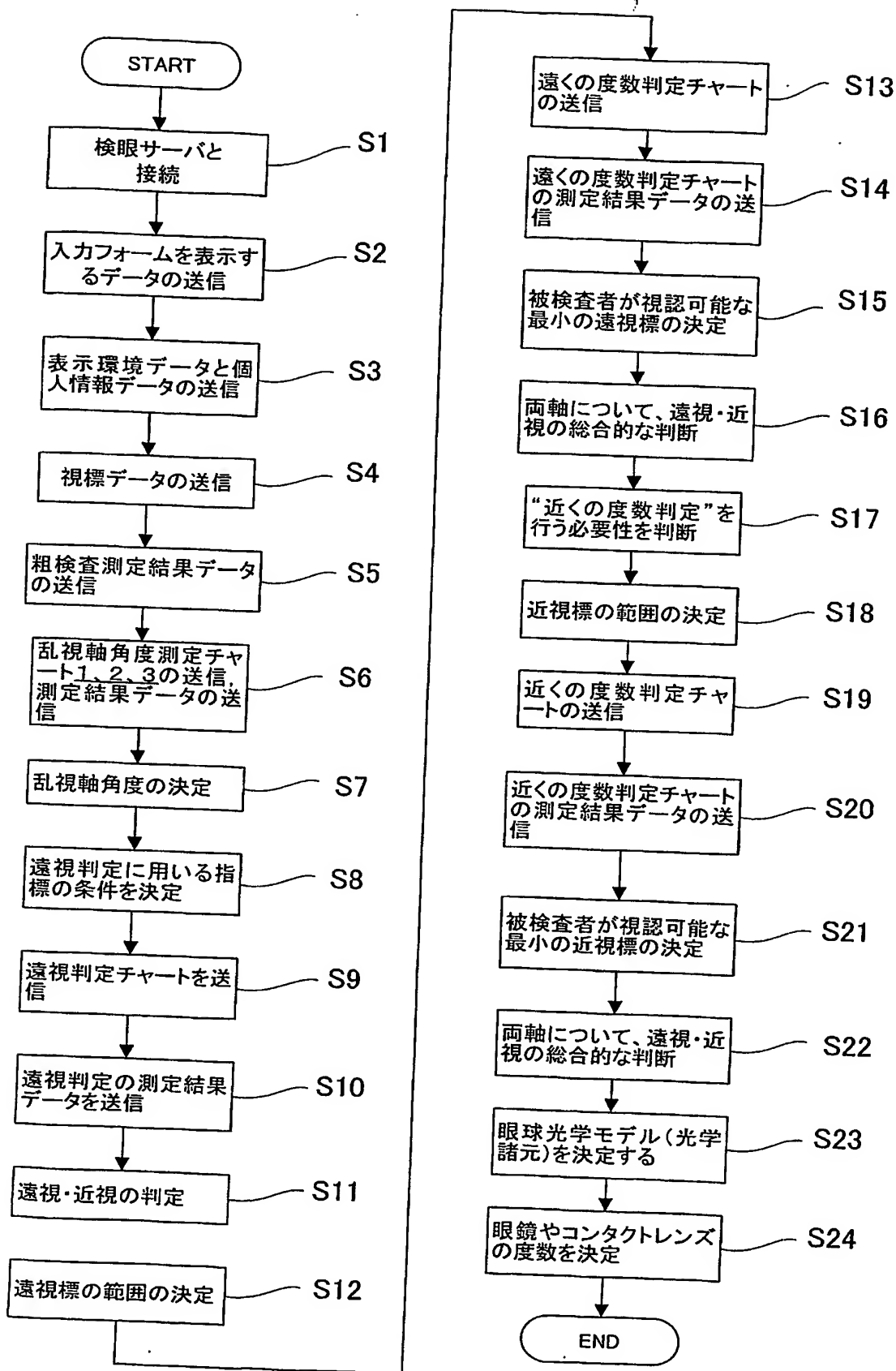
【図 10】













【図 11】



【図 12】



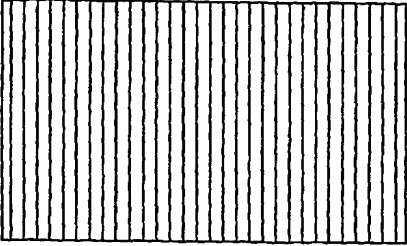
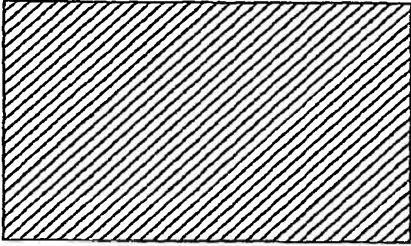
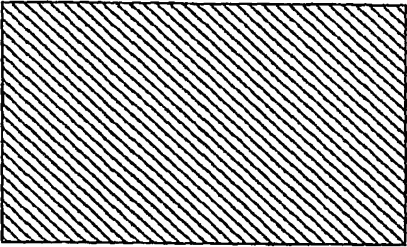
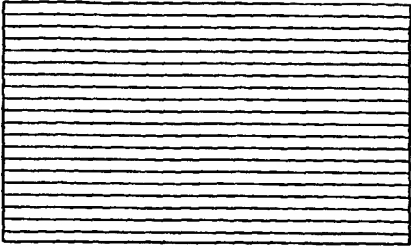
【図13】

| 遠点視力の測定   |   |   |   |   |             |
|---|---|---|---|---|-------------|
|  |  |  |  |  | どれも三本線に見えない |
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |             |
|  |  |  |  |  |             |
| 10  | 9   | 8   | 7   | 6   |             |

三本線に見える部分をクリックしてください。どれも三本線に見えない場合は、「どれも三本線に見えない」をクリックしてください。

【図 14】

乱視軸の測定

|   |  |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
| <input type="checkbox"/> 全部同じに見える。  | <input type="checkbox"/> よくわからない。  |

見え方が他のゾーンと違って見えるゾーンがあればゾーンをクリックしてください。もし、どのゾーンも同じように見える場合やよくわからない場合には、対応する項目をクリックしてください。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安価で、被検査者の主観や測定環境の影響を受けることなく、乱視軸角度の決定、近視・遠視の判定および近視度数・遠視度数・乱視度数の決定が行え、幅広い度数範囲に対応できる検眼方法を得る。

【解決手段】 本発明にかかる検眼方法は、視標を被検査者に片眼で視認させて行う検眼方法であって、被検査者の乱視軸角度を測定し、測定された乱視軸角度に基づいて決定された2つの角度について、一定の大きさの範囲の遠視・近視判定用視標を表示する。測定された乱視軸角度およびそれに直交する角度の両軸について遠視・近視の判定を行い、赤色系色および青色系色を組合せた視標を使用して検眼を行う。

【選択図】 図1

特願 2002-306419

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[594156949]

1. 変更年月日

1994年 9月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府東大阪市長栄寺4番2号

氏 名

株式会社ビジョンメガネ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**